SUITE des MEMOIRES DE *MATHEMATIQUE & de PHYSIQUE* de L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

MDCCLIV.

Tirés des Registres de cette Académie.

A PARIS

DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

MDCCLIX.



MÉMOIRE SUR L'ALBASTRE.

Par M. DAUBENTON.

DANS tous les règnes de l'Hiſtoire Naturelle, la matière change d'état & prend diverſes formes en différens temps. 23 Août 1754.
Les corps organiſés éprouvent des viciſſitudes continuelles; plufieurs animaux naiſſent, s'accroiſſent, dépériſſent & diſparoiſſent à nos yeux dans le cours d'une année, & il eſt rare qu'un animal paſſe un ſiècle. Les végétaux ſont moins organiſés que les animaux, auſſi ſont-ils plus durables: quoiqu'on ne ſache pas s'il y a ſur le Liban des cèdres plus vieux que les grandes baleines du Groenland, on ne peut guère douter que les arbres foreſtiers ne durent plus que les animaux que nous croyons vivre le plus long-temps; mais l'exiſtence la plus longue des végétaux, n'eſt qu'un inſtant paſſager en comparaiſon de la durée preſque infinie de ces maſſes énormes de rochers qui déforment notre globe aux yeux du vulgaire par leur volume immenſe & qui paroiſſent le ſurcharger par leur poids: ils couvrent des régions entières; leur baſe eſt aſſiſe dans les entrailles de la terre & leur ſommet touche les nues: la ſolidité, la dureté, l'homogénéité de la matière d'un rocher, ſemblent le défendre des injures des temps; cependant il eſt ſoûmis à la loi générale des êtres matériels; il change d'état & de forme dans les ſucceſſions des ſiècles, & même le court eſpace de notre vie ſuffit pour acquérir des preuves ſenſibles de l'altération qu'il éprouve & du dépériſſement dont il eſt menacé.

L'air, dans ſes températures alternatives, fait impreſſion ſur la ſurface des rochers; la gelée diviſe leurs parties extérieures; l'eau pénètre juſqu'au centre de la maſſe, en détache des molécules, les entraîne dans ſon cours & les dépoſe dans les cavités où elle tombe: ces cavités ſont plus ou moins grandes: il y a des grottes ſoûterraines très-vaſtes; la pluſpart renferment les ſingularités que la Nature produit par la filtration des eaux,

Ces cavernes ſont revêtues de matières compoſées des détrimens des rochers qui les environnent: le plafond d'une grotte, le ſol & les parois ſont couverts d'une incruſtation qui prend diverſes formes irrégulières & bizarres; l'aſpect ſingulier qu'elles préſentent attirent ceux qui aiment le merveilleux & ceux qui ſe plaiſent à l'étude de la Nature; c'eſt pourquoi toutes les grottes ſoûterraines du Royaume, qui ſont d'une certaine étendue, ont de la célébrité; on connoît même, par les deſcriptions des Voyageurs & des Naturaliſtes, quelques-unes de celles des pays étrangers.

J'allai viſiter pendant l'automne, il y a près de ſix ans, avec M. de Buffon & M. Nadault, Correſpondant de cette Académie, les grottes qui ſont en Bourgogne ſur le bord de la Cure, à ſept lieues d'Auxerre, près de Vermanton; elles portent le nom du village d'Arcy, qui n'eſt qu'à une petite diſtance, quoiqu'elles dépendent de celui d'Aſſey. M. de Sainte-Palaye, de l'Académie Royale des Inſcriptions & Belles-Lettres, dont la terre de Sainte-Palaye eſt à quelques lieues des grottes d'Arcy, eut la complaiſance de nous y accompagner, pour nous faciliter les moyens de ſatisfaire notre curioſité, quoiqu'il les eût déjà vûes pluſieurs fois. Elles ſont dans un rocher de pierre calcaire aſſez dure, & on ſoupçonne que les pierres, dont l'égliſe cathédrale d'Auxerre eſt bâtie, en ont été tirées. L'entrée de ces grottes eſt aſſez difficile, il y a même un endroit où elle eſt ſi baſſe & ſi étroite, que l'on a de la peine à s'y gliſſer: dès qu'on l'a paſſée, le ſoûterrain s'agrandit, mais la lumière du jour manque, & ce n'eſt qu'à celle des flambeaux que l'on peut reconnoître l'eſpace qu'on a à parcourir & les objets dont on eſt environné. Après le premier moment de ſurpriſe que nous donna la ſingularité du lieu, nous nous fixames à notre objet, qui étoit d'obſerver les moyens que la Nature emploie pour donner des formes ſi extraordinaires à la matière dont ces grottes ſont revêtues: nous en caſſames quelques morceaux pour voir leur conformation intérieure; au premier coup d'œil, M. de Buffon reconnut que cette matière étoit de l'albâtre, & que c'eſt ainſi qu'il ſe forme: cette opinion nous

parut très-vrai-ſemblable à M. Nadault & à moi; mais pour avoir une certitude entière, nous nous propoſâmes de comparer cette matière avec celle d'un albâtre bien décidé & d'en faire polir des morceaux, pour voir ſi elle prendroit le poli de l'albâtre, & ſi elle auroit ſon apparence extérieure. Cela fut fait en peu de jours à Montbard; & quoique ces morceaux euſſent été polis par les Ouvriers de la manufacture de marbre de cette ville, qui n'avoient pas l'art de travailler l'albâtre, nous fumes tous convaincus, à la ſimple inſpection, que la matière tirée des grottes d'Arcy étoit de l'albâtre, & on peut s'en convaincre actuellement en jetant les yeux ſur les échantillons que j'ai l'honneur de préſenter à la Compagnie.

Les différens morceaux d'albâtres orientaux, auxquels je compare l'albâtre d'Arcy, ont été envoyés de Rome il y a quelques années, au Roi, par M. le Cardinal de Rohan, & mis par ordre de Sa Majeſté, dans ſon Cabinet d'Hiſtoire Naturelle, dont je les ai tirés pour les faire voir à l'Académie. Tous ces différens morceaux ſont généralement reconnus pour albâtres en Italie & en France. Nous voyons tous les jours différentes pièces de la même matière, ſous la forme de tables, d'urnes, de grands vaſes, &c. qui ſont l'ornement des palais; perſonne ne doute qu'elles ne ſoient d'albâtre. J'ai éprouvé ſur plus de cinquante morceaux de ces albâtres, qu'ils ſont tous efferveſcence avec l'eau forte: j'ai fait la même épreuve ſur l'albâtre des grottes d'Arcy, & j'ai vû le même effet; j'ai fait calciner pluſieurs morceaux d'albâtres d'Italie & de ceux d'Arcy, ils ſe ſont tous réduits en chaux. Cependant la pluſpart des Naturaliſtes donnent le nom d'albâtre à une matière de nature bien différente des albâtres dont je viens de faire mention. M.rs Linnæus, Vallérius & Poot prétendent que l'albâtre eſt du genre des pierres gypſeuſes: M. Poot dit en pluſieurs endroits de ſa *Lithogeognoſie*, que l'albâtre ne fait aucune efferveſcence avec l'eau forte, & qu'il ſe convertit en plâtre par la calcination: au contraire, M.rs Konig, Kramer, Bruchmann & pluſieurs autres Auteurs ſoûtiennent que l'albâtre & le marbre ſont de même nature, c'eſt-à-dire que

l'albâtre fait, comme le marbre, effervescence avec l'eau forte, & qu'il se réduit en chaux par la calcination. Les partisans de chacune de ces deux opinions s'accusent mutuellement d'erreur ; & en effet, il paroît absurde d'attribuer à une même chose des qualités opposées : mais il n'arrive que trop souvent en Histoire Naturelle, comme en d'autres Sciences, que l'on dispute sur les mots, faute de convenir auparavant de leur signification ; on abuse des dénominations, en réunissant différentes choses sous un seul nom, ou en donnant plusieurs noms à une même chose : des acceptions si vagues mettent plus de difficulté dans l'application des noms qu'on n'en trouve dans la connoissance des choses. Quoique M. Poot eût reconnu, par sa propre expérience, que les albâtres qu'il avoit éprouvés ne fissent aucune effervescence avec l'eau forte & se convertissent en plâtre, il n'auroit pas nié, sans modification, à M. Konig, que l'albâtre fût de la nature du marbre, s'il avoit été informé que l'on donne aussi le nom d'albâtre à des matières qui font effervescence avec l'eau forte, & qui se réduisent en chaux comme le marbre.

On trouve dans les cabinets d'Histoire Naturelle & dans les atteliers des Lapidaires & des Marbriers de Paris, des pierres gypseuses & des pierres calcaires, auxquelles on donne indifféremment le nom d'albâtre ; ce qui prouve qu'on n'est convenu jusqu'ici d'aucun caractère spécifique qui fasse reconnoître l'albâtre. Pour déterminer l'application de ce nom, il faudroit savoir de quelle nature étoient les pierres que les Anciens nommoient *alabastrites* & *alabastrum ;* mais Théophraste ni Pline n'ont rien dit de précis à ce sujet. Les Naturalistes anciens se contentoient d'indiquer les matières dont ils traitoient, sans les décrire & sans déterminer leur nature comme on le fait à présent : Pline dit seulement que l'albâtre de la meilleure qualité, est de couleur de miel, ce qui convient assez à la plupart des albâtres calcaires. Et en effet, nous voyons des vases de cet albâtre qui sont de la plus grande antiquité. Il semble qu'Agricola ne met que peu de différence entre l'albâtre & le marbre. Aldrovande met *l'alabastrites* au rang

rang des marbres; il prétend qu'on ne donnoit autrefois le nom d'albâtre qu'aux vases faits avec la matière appelée *alabastrites*, & à une ville d'Égypte; & le morceau qu'il a fait graver sous la dénomination d'un alabastrite, représentant par ses taches le cours d'un fleuve, est très-reconnoissable pour un albâtre calcaire. Selon Boece de Boot l'alabastrite est un marbre imparfait, & l'*alabastrum*, au moins celui qui se coupe au couteau, est un gypse: quoi qu'il en soit de toutes ces opinions, il est certain qu'il y a en Allemagne des pierres gypseuses reconnues pour albâtres. J'ai vû aussi des pierres de ce genre que l'on nomme albâtre en Moscovie, en Suisse & en France: la pierre blanche ou blancheâtre dont on fait de petites figures que l'on vend à Paris sous le nom de figures en albâtre, est gypseuse; ces pierres ne font aucune effervescence avec l'eau forte: j'en ai fait calciner plusieurs, entre autres celles du canton de Bâle en Suisse, de Brezé-la-ville dans le Mâconnois, & un morceau d'une petite figure si ancienne qu'elle étoit à demi-rongée par l'impression de l'air, & j'en ai retiré du plâtre; elles ont toutes un grain très-fin dans lequel on aperçoit des points brillans. Il y en a de très-blanches qui reçoivent un assez beau poli; c'est sans doute cet albâtre que l'on a pris pour objet de comparaison lorsqu'on a dit *blanc comme albâtre:* car je ne connois aucun albâtre calcaire qui soit purement blanc. Peut-être aussi ce proverbe a-t-il pris naissance dans le temps où l'on appeloit vulgairement du nom d'albâtre tous les marbres blancs. Au rapport d'Aldrovande, il se trouve des pierres gypseuses sous le nom d'albâtre qui ne se polissent que très-imparfaitement, & qui sont parsemées de veines noirâtres; mais je n'insisterai pas davantage sur les albâtres gypseux. L'objet que je me suis proposé est principalement de déterminer la nature & d'exposer la formation de l'albâtre calcaire: c'est peut-être la seule matière à laquelle le nom d'albâtre appartienne légitimement, mais cette discussion seroit longue & stérile; d'ailleurs comme l'application des noms dépend de l'usage, il n'est pas douteux qu'il n'y ait à présent de l'albâtre calcaire

& de l'albâtre gypſeux, je crois cependant que le premier eſt le plus généralement reconnu pour albâtre, & le plus précieux : c'eſt auſſi le ſeul dont je parlerai dans la ſuite de ce Mémoire.

En conſidérant divers morceaux d'albâtre calcaire, il eſt aſſez facile de reconnoître à l'œil le caractère diſtinctif de cet albâtre, tandis que je ne pourrai le décrire que très-imparfaitement. Une deſcription n'a aucun des avantages d'un tableau, on n'y aperçoit ni couleur ni apparence de reliefs; elle eſt donc beaucoup plus éloignée de la Nature, que les tableaux qui ne ſont déjà que des repréſentations ſuperficielles des choſes: cependant les deſcriptions ſont une des parties eſſentielles de l'Hiſtoire Naturelle; ainſi pour bien caractériſer l'albâtre, il eſt néceſſaire de le décrire. Lorſqu'on a vû ſouvent de l'albâtre poli, lorſqu'on l'a obſervé attentivement & comparé avec les autres matières qui ſe poliſſent, on reconnoît que la marque caractériſtique de l'albâtre conſiſte pour l'ordinaire dans un poli gras, moins vif que celui du marbre, mais plus ſec que celui du jade, & dans une demi-tranſparence plus obſcure que celle de la Chalcédoine, mais plus nette que celle du marbre blanc. Le poli gras de l'albâtre joint à ſa tranſparence, lui donne l'apparence d'une graiſſe figée de couleur blanche ou blancheâtre, jaunâtre, rougeâtre, griſâtre, &c. Ces couleurs ſont mêlées indiſtinctement par taches ou diſtribuées par veines, par ondes, &c. ou enfin ſéparées par bandes aſſez bien terminées & aſſez diſtinctes pour que l'on donne à certains albâtres le nom d'albâtres onyx. Je ne comparerois pas l'albâtre au jade ni à la Chalcédoine, ſi je pouvois trouver des matières avec leſquelles il eût plus de rapport, & qui donnaſſent l'idée de ſon poli ou de ſa demi-tranſparence; car on ne le confondra jamais avec les pierres fines de la nature du caillou dont le poli eſt beaucoup plus vif.

Tout rocher de pierre calcaire peut produire de l'albâtre par la filtration des eaux, qui forme des ſtalactites dans les cavités & dans les grottes; mais les ſtalactites n'ont pas toûjours toutes les qualités de l'albâtre: je diſtingue dans les

ſtalactites deux ſortes de conformation; les unes ont des parties pures, tranſparentes, figurées régulièrement comme les cryſtaux & iſolées par l'une de leurs extrémités, c'eſt le ſpar ou ſpath; les autres ſont compoſées de parties plus ou moins groſſières, à demi-tranſparentes ou preſque opaques, confondues & unies les unes aux autres, c'eſt l'albâtre. Ainſi les ſtalactites qui viennent d'un rocher qui n'a que peu de matières terreuſes, ne contiennent que du ſpar: il y en a dont les parties de ſpar, quoique pures, ſont confondues & unies de façon qu'elles ne compoſent qu'une ſeule maſſe; mais on y reconnoît aiſément le ſpar à ſa tranſparence & aux reflets des lames dont il eſt compoſé: au contraire les ſtalactites qui ſortent d'un rocher mêlé de terre & de ſubſtances métalliques, ne contiennent preſque que du ſpar imparfait, coloré, chargé de matière groſſière & opaque. Ce mélange conſtitue l'albâtre qui a différens degrés de beauté dans les couleurs, & de fineſſe dans le poli, relativement au climat où il ſe trouve & à la nature de la pierre dont il ſort, & des matières qui entrent dans ſa compoſition: de-là vient la différence de l'albâtre oriental & de l'albâtre commun.

J'ai fait polir quelques morceaux de ſtalactites des grottes d'Oſſelle en Franche-comté, ſur le bord du Doux, & j'y ai reconnu les mêmes caractères d'albâtre que dans celui des grottes d'Arcy. J'ai auſſi fait travailler une petite portion du beau grouppe de ſtalactite que M. de Tournefort rapporta de la grotte d'Antiparos au retour de ſon voyage du Levant, & j'ai vû dans cette pièce des parties d'albâtre beaucoup mieux colorées, plus compactes & plus fines que l'albâtre d'Oſſelle & que celui d'Arcy, qui ne ſont pas ſuſceptibles d'un auſſi beau poli que les albâtres orientaux, autant que j'en ai pû juger après en avoir fait travailler. On conçoit aiſément les cauſes de toutes les différences qui ſe trouvent entre les albâtres, en réfléchiſſant ſur la manière dont les ſtalactites ſe forment, ſur leur compoſition & ſur leur accroiſſement.

Pour donner une idée juſte de cette opération de la Nature;

il eſt inutile de décrire une grotte en particulier: quoiqu'elles ſoient toutes différentes les unes des autres pour l'étendue & la diſtribution des lieux, & pour la figure des principaux groüppes de ſtalactites; cependant elles ſe reſſemblent toutes par la nature & par la forme eſſentielle de la matière qu'elles contiennent. Une grotte, dans le ſens dont il s'agit ici, eſt une cavité ſoûterraine formée naturellement ou pratiquée par art au dedans ou au deſſous d'un rocher de pierre calcaire, & ſituée de façon que l'eau des pluies puiſſe y pénétrer à travers le rocher; car l'eau eſt le principal agent dans la formation des ſtalactites, mais elle ne produit cet effet que lorſqu'elle arrive dans les grottes en petite quantité à la fois, qu'elle y tombe goutte à goutte, & que ſon cours dure long-temps. Toutes ces circonſtances ſont néceſſaires pour la formation & l'accroiſſement ſenſible des ſtalactites: ordinairement la plus grande partie de l'eau des pluies s'écoule par la pente naturelle du terrein qui eſt au deſſus de la grotte, une autre partie s'imbibe dans la terre qui ſe trouve ſur ce rocher & dans ſes fentes, ou coule au loin ſur le premier banc de pierre qu'elle rencontre; il n'y a donc qu'une petite quantité d'eau qui paſſe à travers la maſſe du rocher pour arriver dans la grotte: cette eau eſt filtrée dans la pierre, ou au moins elle lave toutes les faces de chaque bloc & les graviers qui ſe trouvent dans les fentes verticales ou dans les intervalles qui ſéparent les différens lits. Par ces ſortes de lotions l'eau détache des particules de pierre qui ſont la matière du ſpar; elle s'en charge & les entraîne avec elle dans les petites routes par leſquelles elle parvient juſqu'à la grotte.

Ces routes s'ouvrent en différens endroits de ſes parois ſupérieures & latérales; conſidérons d'abord celles dont l'orifice eſt au plafond. L'eau étant parvenue juſqu'à l'extrémité de ſon petit canal, eſt retenue ſur les bords de l'orifice, s'y amaſſe & forme une goutte qui reſte ſuſpendue juſqu'à ce que ſon volume étant augmenté à un certain point, elle tombe par ſon propre poids. Dans le temps où la goutte eſt

ſuſpendue, les molécules de matière ſolide dont elle eſt chargée & qui ſont le plus près des bords du petit canal d'où elle ſort, s'y attachent ſous la forme d'un petit cercle de matière de ſtalactite; mais les molécules qui en ſont plus éloignées, ſont emportées dans la chûte de la goutte & tombent avec elle ſur le ſol de la grotte, s'y fixent & y forment une petite éminence après que l'eau eſt écoulée ou évaporée. Cette éminence du ſol, de même que le petit cercle qui eſt ſur les bords de l'orifice du plafond, ſeroient à peine ſenſibles s'ils n'étoient que le produit d'une ſeule goutte d'eau; mais comme les gouttes ſe ſuccèdent les unes aux autres, la maſſe de matière ſolide s'augmente peu à peu de part & d'autre, & parvient dans la ſuite du temps au point de former ſur le ſol un cone qui y tient par ſa baſe, & au plafond un tuyau qui eſt une continuation du canal que l'eau parcourt dans le rocher. Ce tuyau groſſit à l'extérieur, parce qu'il reçoit l'eau d'autres canaux du plafond qui arroſe les dehors du tuyau, & y laiſſe des couches de matière ſolide: le cone s'élève par le haut, le tuyau s'alonge par le bas, & à la fin ils ſe rencontrent dans leur accroiſſement mutuel & forment en ſe joignant une ſorte de colonne qui s'étend depuis le ſol juſqu'au plafond de la grotte.

On peut juger, par la façon dont ſe fait l'accroiſſement du cone & du tuyau dont je viens de parler, qu'ils ſont tous les deux compoſés de couches additionnelles, & que le cone eſt ſolide: mais toutes les ſtalactites qui ſont ſuſpendues aux plafonds des grottes, n'ont pas un tuyau dans leur intérieur. Pour former ce tuyau, il faut d'abord que l'orifice du canal qui eſt dans le rocher & dont ſort la goutte d'eau, ſoit à peu près horizontal, afin que la goutte reſte ſuſpendue à tous les points de ſes bords, & qu'elle y forme un cercle entier de matière de ſtalactite: au contraire, ſi l'orifice du canal eſt incliné, de façon que la goutte ne tienne qu'à la partie inférieure des bords de l'orifice, les molécules de matière ſolide dont elle eſt chargée, ne peuvent s'attacher qu'à cet endroit. Dans ce cas, la ſtalactite eſt ſolide, de même que celles qui ſont

formées par l'eau qui ſort des parois inclinées ou latérales de la grotte: l'eau, en coulant le long de ces parois & en deſcendant juſque ſur le ſol, laiſſe dans ſa route & dépoſe dans le bas pluſieurs couches de matière ſolide les unes ſur les autres; il arrive auſſi, par différens accidens, que le tuyau des ſtalactites du plafond s'obſtrue & ſe remplit en entier.

Des corps ainſi formés par l'eau, ſont ſujets à de grandes variétés de figures: d'ailleurs, les inégalités des parois d'une cavité de rocher contribue beaucoup à donner aux ſtalactites des contours irréguliers & extraordinaires; c'eſt pourquoi l'aſpect d'une grotte, revêtue de ſtalactite, ſurprend tous ceux qui y entrent pour la première fois. De quelque côté que l'on jette les yeux, on aperçoit des grouppes figurés de tant de façons différentes & diſtribués d'une manière ſi variée, que l'on imagine volontiers y trouver des reſſemblances avec des choſes connues, comme des ſiéges, des tables, des culs-de-lampe, des bornes, des tuyaux d'orgue, des colonnes, des draperies, des broderies, des figures d'hommes, de quadrupèdes, d'oiſeaux, de poiſſons, de fleurs, de fruits, de plantes entières, &c. Auſſi donne-t-on des noms particuliers aux principaux endroits des grottes les plus fameuſes: mais lorſqu'on conſidère toutes ces différentes apparences, ſans ſe livrer à l'idée du merveilleux, on n'y voit que la repréſentation de pluſieurs chûtes d'eau; ce ſont des caſcades qui ſemblent avoir été ſixées & conſolidées dans l'inſtant où elles formoient des nappes & des bouillons.

La différence des formes des ſtalactites la plus remarquable aux yeux d'un Naturaliſte, eſt à leur ſurface; les unes ſont hériſſées de tubercules, de pointes ou d'éminences taillées à facettes, tandis que les autres ſont preſque liſſes, & à peu près unies dans leurs différens contours. La cauſe de cette variété de configuration vient de la qualité & de la combinaiſon des matières dont les ſtalactites ſont formées & de la quantité de l'eau qui a été l'agent de la formation. Lorſqu'il ſe trouve plus de matière de ſpar que de matière pierreuſe, c'eſt-à-dire plus de matière pure que de matière groſſière, & que l'eau ne coule qu'en

petite quantité, les particules de ſpar ſe cryſtalliſent en ſe réuniſſant en ſtalactites & forment des eſpèces de cryſtaux ſur la ſurface extérieure de chaque grouppe; mais s'il y a plus de matière pierreuſe que de ſpar, les molécules de ſpar ſont retenues entre les particules de pierre; elles ne peuvent s'approcher ni s'arranger régulièrement; de même, ſi l'eau les apporte en trop grande quantité & les amoncelle trop bruſquement, elles reſtent en deſordre, parce qu'il n'y a pas aſſez de temps ni aſſez d'eſpace pour faire un arrangement régulier, & même du ſpar bien formé eſt quelquefois recouvert par une matière terreuſe ou pierreuſe. Ainſi différentes ſtalactites s'uniſſent & ſe confondent; c'eſt ce qui arrive le plus ſouvent & ce qui doit néceſſairement arriver, par la ſuite des temps, à toutes les ſtalactites des grottes qui ſe trouvent ſous de grands rochers.

Il ſe forme des ſtalactites en différens endroits d'une grotte en même temps, ſoit dans le milieu, ſoit contre les parois: ces ſtalactites s'accroiſſent continuellement, ou au moins, tant que dure l'écoulement des eaux de pluie. Ainſi il doit ſuinter de l'eau presqu'en tout temps dans les grottes qui ſont ſituées à une grande profondeur: quand même le cours de l'eau ſeroit interrompu, il eſt certain qu'il ſe renouvelleroit pluſieurs fois chaque année; par conſéquent il doit arriver que les ſtalactites s'étendent au point de ſe toucher les unes les autres, & de remplir l'eſpace de la grotte en entier, ſi la maſſe de pierre qui l'environne peut fournir aſſez de matière pour cet effet. Alors il ſe trouve une carrière d'albâtre à la place de la grotte; le temps qui eſt néceſſaire pour opérer ce changement, n'eſt peut-être pas auſſi long qu'on pourroit le croire: quelques années d'obſervations ſur l'accroiſſement des ſtalactites, pourroient nous mettre en état de le calculer; mais je ſais, par expérience, que les ſtalactites qui ſe forment ſous les voûtes ou contre les murs bâtis avec du mortier de chaux & de ſable, & qui ſont compoſées de particules de chaux, s'accroiſſent bien plus promptement que les ſtalactites de ſpar qui viennent de la pierre; la formation des ſtalactites de chaux ſe fait auſſi par la filtration de l'eau. Je ne ferai pas ici mention des

ſtalactites de caillou ou de toute autre pierre vitrifiable; elles participent à la nature de ces pierres, & ſont par conſéquent d'un ematière abſolument différente de celle de l'albâtre.

Lorſqu'une grotte eſt remplie d'albâtre, au point qu'il ne peut plus y entrer de matière de ſpar, l'eau change ſon cours & va dépoſer cette matière aux environs entre des graviers ou des blocs de pierre & de marbre, &c. car on voit des pierres qui ne ſont compoſées que de graviers aſſez imparfaitement unis par le moyen de la matière du ſpar; on en trouve des couches dans les fentes des rochers & on en diſtingue des veines dans différens marbres, tels que les lumachelles, la brocatelle antique, celles de Tortoſe, de Sienne & d'Eſpagne, le vert de mer, les marbres de Liſbonne, de S.t-Ildephonſe, de S.t-Ange & la pluſpart des marbres de Flandre. Il y a au Cabinet du Roi un échantillon de marbre antique, qui eſt en partie albâtre & en partie marbre; ce qui eſt albâtre, eſt coloré d'une teinte rougeâtre, comme celle des plus beaux albâtres orientaux, & les cryſtaux de ſpar n'ont que le degré de tranſparence de l'albâtre; on trouve au contraire dans les marbres de Bourgogne, des cantons de Montbard, Buffon, Sainte-Reine, Flavigny, Ogny, le Val-de-Suſon, &c. des parties de ſpar pur & fort tranſparent, qui ſont placées juſque dans le milieu des blocs & qui occupent ſouvent un aſſez grand eſpace. Non ſeulement la matière de l'albâtre ſe trouve jointe à celle du marbre, mais le marbre peut auſſi, comme la pierre, produire de l'albâtre, & il y a tout lieu de croire que les albâtres orientaux, qui ſont plus durs & mieux colorés que l'albâtre commun, viennent du marbre, parce que les particules métalliques qui colorent le marbre entrent dans la compoſition des ſtalactites: de là viennent les belles couleurs des albâtres auxquels les Italiens ont donné les noms d'*alabaſtro a roſa*, *alabaſtro fiorito*, *alabaſtro agatato*, &c.

Cet expoſé de la formation de l'albâtre fait voir pourquoi ſes carrières ne ſont pas diſpoſées par bancs & par lits horizontaux, interrompus par des fentes verticales, comme celles de la pierre & du marbre, & donne les moyens d'expliquer différens

différens phénomènes que l'on remarque dans l'albâtre; sa demi-transparence vient de celle du spar dont il est composé; ses diverses couleurs sont produites par les différentes matières qui se mêlent au spar; les veines de l'albâtre, dirigées en cercle, en ondes, en lignes droites ou contournées de toutes manières, sont formées par les différentes couches des stalactites; on trouve même quelquefois des vuides entre deux couches, parce que l'eau y passoit en trop grande abondance pour que les particules de matière qu'elle charioit pussent s'attacher à la stalactite. Car l'eau, qui est la principale cause de la formation de l'albâtre lorsqu'elle filtre en petite quantité, y oppose un obstacle insurmontable lorsqu'elle coule en grand volume & avec rapidité.



SUR LA DIRECTION QU'AFFECTENT LES FILS-A-PLOMB.*

Par M. BOUGUER.

ON a douté plusieurs fois dans le dernier siècle comme dans celui ci, de l'invariabilité du centre de gravité de la Terre par rapport à la masse entière du globe. Il se fait tous les jours ici bas des déplacemens considérables de matière: sans parler de ceux qui sont purement accidentels, les eaux de l'Océan ne peuvent abandonner nos côtes pendant six heures, & se rapprocher de nous pendant six autres heures, sans apporter quelques changemens dans le point de tendance des graves, qui n'est autre chose que le centre de gravité commun. Ainsi nos fils-à plomb qui indiquent ce point & qui en doivent suivre tous les mouvemens, ne sont peut-être pas exempts de quelques légères alternatives dans leur direction; ils peuvent, par des oscillations très-lentes, avancer vers un côté ou vers l'autre, selon que le centre de gravité commun change de place.

Quoique cette pensée ait dû se présenter naturellement aux Physiciens, il y a tout lieu de croire que le premier qui en ait été assez frappé pour vouloir la vérifier, est un gentilhomme de Dauphiné, nommé Calignon de Peirins. Il fit sur un pendule de 30 pieds de longueur, des expériences que Gassendi publia dans une Lettre adressée au fameux Gabriel Naudé. L'Observateur avoit cru voir le pendule avancer pendant six heures, d'une très-petite quantité vers le septentrion, & employer les six heures consécutives à se rétablir dans sa première situation. Ce phénomène si extraordinaire excita une dispute assez vive entre plusieurs Savans. Gassendi avoua enfin que le fait qu'il avoit communiqué au public n'étoit pas suffisamment constaté; mais

* Ce Mémoire a été lû dans l'Assemblée publique du 28 Avril 1756.

d'autres Savans, comme Morin, Professeur au Collége royal, prétendirent s'en être rendus témoins depuis qu'ils en avoient été avertis. Si l'on consulte le volume de l'Histoire de l'Académie de 1742, on verra jusqu'à quel point M. de Mairan y rend la chose problématique, & on se convaincra qu'elle méritoit d'être soûmise à un nouvel examen, à cause des conséquences qu'elle peut avoir.

Si cette question étoit de nature à être décidée par le seul calcul, nous ne craindrions pas d'assurer que la masse des eaux transportée n'est jamais assez considérable par rapport à celle du globe, pour pouvoir changer sensiblement le centre de gravité commun : nous montrerions que ce point ne peut souffrir par cette cause supposée unique, qu'une variation de quelques pouces dans sa position ; quantité trop petite, & en même temps trop éloignée de nous, pour produire sur nos fils-à-plomb un effet sensible. Mais ce phénomène pourroit dépendre de quelqu'autre cause plus puissante; & puisqu'il s'agit d'un fait, il faut nécessairement, pour se décider, avoir recours aux observations. C'est ce que pensa M. de Mairan en 1742, & c'est aussi ce qu'a pensé M. le Baron de Grante, Colonel d'Infanterie, dont l'habileté n'est pas moins connue que sa candeur est au dessus de tous les témoignages qu'on en peut rendre: il a suivi effectivement cette route, & il assure avoir remarqué dans la situation des fils-à-plomb, des alternatives périodiques très-considérables.

Cet Officier nous en instruit dans une de ses Lettres rendue publique depuis plus d'un an*, à laquelle on n'a jusqu'à présent rien opposé. Il commença ses recherches à Paris en 1743, en se servant d'un pendule de 30 pieds de longueur: le plomb se terminoit par une pointe qui, en se reposant presque sur le pavé, permettoit d'en observer les mouvemens. Cette pointe traçoit dans l'intervalle d'un jour, une ovale ou ellipse dont le grand axe dirigé dans le sens perpendiculaire au méridien étoit de $2\frac{1}{2}$ lignes, au lieu que le petit axe n'étoit que d'une ligne: le plomb parvenoit à l'extrémité de l'ellipse vers l'orient & vers l'occident à six

* *Mém. de Trévoux, Octob. 1754, I.er vol.*

heures du matin & à ſix heures du ſoir, & il ſe trouvoit toûjours du côté du Soleil par rapport au centre de la petite ellipſe. L'Auteur voulut répéter l'expérience ſur d'autres fils-à-plomb ſuſpendus dans la même ſalle, mais ils ne s'accordèrent point entr'eux; ils eurent même des mouvemens abſolument contraires, quoiqu'ils traçaſſent toûjours en vingt-quatre heures de petites ellipſes; ce qui fit penſer à notre Obſervateur que le lieu dans lequel il faiſoit ſes expériences étoit lui-même ſujet à quelque mouvement alternatif.

Il ne pouvoit guère choiſir après cela d'endroit plus convenable que celui que lui offroit le château de Saint-Pierre-du-Vauvrai proche Louviers. Une cave y eſt taillée dans le roc ſous une montagne; des bancs de pierre à fuſil s'y trouvent poſés alternativement avec d'autres bancs d'une pierre blanche & tendre, & un banc de pierre de la première eſpèce ſert de ciel à la cave. M. de Grante, en employant un pendule de 11 pieds, y reconnut par une ſuite d'obſervations faites aux mois de Novembre & de Décembre 1753, lorſque toute la terre étoit couverte de neige, que le plomb ſuivoit encore le cours du Soleil, & cela ſans nul rapport au mouvement de la Lune, ce qu'il lui fut très-facile de reconnoître, en obſervant le fil avec le même ſoin, lorſque cette Planète étoit hors de ſes conjonctions ou de ſes oppoſitions. Le plomb, dont la marche dépendoit uniquement du Soleil, traçoit une petite ellipſe dont le grand axe, toûjours perpendiculaire au méridien, étoit d'une demi-ligne, & le petit d'un quart de ligne. Cet Officier s'eſt aſſuré de ce phénomène, ſans en chercher la cauſe: il affirme ſimplement ce qu'il a vû, laiſſant à d'autres à éclaircir la difficulté, qu'il étoit cependant très en état d'approfondir lui-même: il ſe contente, en regardant le fait comme certain, d'enſeigner les corrections qu'il faut faire en conſéquence aux obſervations des aſtres, ſelon l'inſtant de leur médiation. Les aſcenſions droites pourroient principalement être défectueuſes, puiſque les déviations du fil-à-plomb ſont deux fois plus grandes dans le ſens de l'orient & de l'occident, & que les excurſions du pendule

vont à 1′ 5″ dans cette direction. Après tout, M. de Grante reconnoît qu'elles pourroient n'être qu'apparentes, & venir de quelque léger mouvement dans la voute du soûterrain.

Tous les Observateurs conviendront que l'éclaircissement d'un pareil doute n'est point indifférent aux progrès de l'Astronomie: la certitude & même l'exactitude d'un grand nombre de pratiques de Géométrie & de presque toutes les Observations célestes y sont attachées. La position de plusieurs Étoiles seroit mal déterminée, nous n'aurions les élémens d'aucune Planète avec assez de précision; il ne faudroit non plus tenir que peu de compte des grandes opérations faites par ordre du Roi dans les régions les plus éloignées pour découvrir la figure de la Terre. Quelqu'intéressé que je sois dans le succès de ces derniers travaux, ce n'est pas néanmoins ce qui me détermine à prévenir sur le sujet dont il s'agit, le jugement des Savans, celui principalement du célèbre Astronome à qui la lettre de notre Auteur est adressée; mais j'ai depuis long temps sur cette matière un nombre assez considérable d'observations; & supposé que contre mon attente elles ne lèvent pas absolument tous les doutes, je suis au moins sûr qu'elles répandront beaucoup de lumières sur la question.

J'ai déjà rapporté dans nos Mémoires de 1744 & de 1745, qu'on observa à Quito pendant notre séjour au Pérou, des étoiles voisines du zénit, en se servant de grandes lunettes de dix ou douze pieds de longueur, scellées contre des murs. Ces étoiles parurent chaque jour sujettes à des mouvemens fort irréguliers & très-différens de ceux dont nous devons la connoissance à M. Bradley: on les vit quelquefois dans l'intervalle de sept à huit jours changer de situation de 30 ou 35 secondes, & elles parurent ensuite, dans un nombre de jours plus ou moins grand, reprendre sensiblement leur première place. Je crus devoir attribuer ces mouvemens au jeu de thermomètre ou d'hygromètre auquel étoient sujets les édifices. Le moyen le plus simple de s'en assurer, étoit de sceller des lunettes contre des murs diversement orientés,

afin de voir si elles donnoient les mêmes changemens apparens, & de joindre outre cela à côté même des lunettes, des fils à plomb auxquels on pût les comparer. Mes conjectures furent confirmées; les fils-à-plomb montrèrent que les lunettes n'étoient pas assez fixes, & qu'il falloit attribuer aux changemens alternatifs de leur direction, toutes ces variations étonnantes & peu réglées qu'on croyoit découvrir dans le Ciel. Les murs s'inclinoient tantôt vers un côté & tantôt vers l'autre, & il dût résulter de leur action & réaction réciproques dans chaque Observatoire un mouvement presque toûjours circulaire ou elliptique, semblable à celui qu'on a observé dans le château du Vauvrai, comme nous allons le faire voir.

Si l'on suppose qu'une grotte ou une cave soit couverte d'une voûte en plate-bande ou d'un banc de pierre d'une certaine épaisseur, posé horizontalement, ce banc pourra être sujet à une dilatation sensible par la chaleur; & si tous les endroits sur lesquels il s'appuie ne mettent pas plus d'obstacle les uns que les autres à son extension, son centre restera précisément dans la même place: ce centre sera parfaitement immobile, pendant que tous les autres points s'en éloigneront à mesure que la chaleur produira son effet. Rien ne déterminera le centre à avancer plus d'un côté que de l'autre, puisqu'il éprouvera de toutes parts une égale resistance, & ce doit être à peu près la même chose dans tout corps qui se dilate; il y a presque toûjours, pendant que tout le reste est en action, un certain point qui conserve un exact repos, quoiqu'il ne soit pas toûjours situé au milieu. Si l'on suspend donc un fil-à-plomb dans ce point précis, il ne souffrira aucun changement; l'immobilité du point de suspension sera cause que le plomb répondra toûjours exactement en bas au même endroit du sol de la grotte.

Les circonstances seront totalement différentes, s'il s'agit des autres points de la voûte ou du banc de rocher: leur mouvement sera d'autant plus grand, qu'ils seront plus éloignés du centre ou du point immobile, puisque leur jeu

répondra à l'extenſion de toute la partie du rocher ou de la voûte compriſe entre ces points & celui qui conſerve conſtamment ſa place. Il n'eſt pas moins clair que le mouvement alors ſera toûjours rectiligne: chaque point ne peut s'éloigner du centre que ſelon un rayon par l'action de la chaleur, & il retournera ſur ſes pas préciſément ſelon la même ligne lorſque le corps ſe rétablira en ſe contractant. Ainſi les fils-à-plomb ſuſpendus à ces derniers points répondront d'une heure à l'autre à différens endroits du ſol, ils paroîtront ſujets à quelque déviation par rapport à la ligne verticale, quoiqu'ils conſervent exactement leur même direction; ils ne changeront de place en bas, que parce qu'ils en changeront en haut. Les changemens ſe feront outre cela en ſens directement contraires, ſi l'on place les fils-à-plomb de différens côtés du centre, & la quantité de la variation, ainſi que nous venons de le voir, ſera toûjours proportionnelle à la diſtance à ce même point, ſuppoſé que le rocher qui forme la voûte ſoit homogène & par-tout de même épaiſſeur. Il ne faut pas au reſte ſe perſuader que ces mouvemens ſoient peu conſidérables: j'ai obſervé pluſieurs fois qu'un pavé de brique pendant deux ou trois heures de ſoleil s'étendoit d'un tiers de ligne ſur douze pieds de longueur; cependant ces briques étoient poſées de champ, & elles n'étoient échauffées que par une très-petite partie de leur ſurface.

Mais les variations du point de ſuſpenſion ſeront différentes, & elles ceſſeront preſque toûjours de ſe faire en ligne droite, lorſqu'elles ne ſeront cauſées que par les murs d'appui du bâtiment, ou par les parois de la grotte. Les murs d'appui ne ſeront pas échauffés en même temps, & il n'eſt pas poſſible que le point de ſuſpenſion du pendule livré à des actions inégales & ſucceſſives dans des directions différentes, ne décrive une ligne courbe, & une courbe rentrante, pour parler comme les Géomètres.

Conſidérons d'abord le fil-à-plomb à minuit, en prenant cet inſtant pour premier terme. Le point de ſuſpenſion ſera ſujet, dans cinq ou ſix heures, à une action qui le tranſportera

vers l'occident; mais ce mouvement ſe combinera bien-tôt avec un autre qui jetera le fil-à-plomb ou ſon point de ſuſpenſion vers le nord; la chaleur du ſoir convertira enſuite le mouvement vers l'occident en un mouvement tout oppoſé, & néanmoins le tranſport vers le nord ſubſiſtera encore; puiſque la partie méridionale du bâtiment ſera continuellement plus échauffée que la ſeptentrionale. Enfin, comme de vingt-quatre heures en vingt-quatre heures la température redevient ſenſiblement la même, le point de ſuſpenſion ſe trouvera auſſi ſenſiblement de retour au même point au bout d'un jour, après avoir achevé de décrire une ligne courbe plus ou moins grande & plus ou moins régulière.

La forme de l'édifice & la manière dont il tiendra plus ou moins à d'autres bâtimens ou qu'il ſera iſolé, règleront la nature de la ligne courbe décrite par le plomb; mais la longueur de la ligne courbe, ou l'étendue du petit eſpace circonſcrit, dépendra principalement de l'épaiſſeur des murs & de leur hauteur. Toutes choſes d'ailleurs égales, plus les murs de l'édifice ſeront épais, plus leurs parties intérieures conſerveront leur même degré de température, & plus elles mettront d'obſtacle aux variations d'extenſion des parties extérieures; ce qui rendra le fil-à-plomb moins ſuſceptible de variation.

Les phénomènes ſeront encore à peu près les mêmes quoique la chaleur agiſſe quelquefois d'une manière moins immédiate, comme les expériences du Vauvrai nous en fourniſſent peut-être un exemple. Le ſoleil paroiſſoit chaque jour, & la neige dont la terre étoit alors couverte ſe fondoit en partie: l'eau aura vrai-ſemblablement pénétré ces lits de pierres blanches qui ſont auſſi peu dures que la craie, & il y aura eu un jeu preſqu'imperceptible d'hygromètre, dont la chaleur aura pourtant été la première cauſe. Il eſt donc arrivé au Vauvrai à peu près la même choſe qu'à Quito, lorſqu'on ſe ſervoit de lunettes ſcellées contre des murs; mais les périodes de la variation ont été différentes, parce que chaque jour il y avoit du dégel próche Louviers, au lieu

que

que les retours du beau temps se faisoient attendre quelquefois au Pérou plusieurs semaines.

Ces explications, toutes simples qu'elles sont, suffisent pour nous mettre en état de concilier généralement tous les faits qu'on peut recueillir sur le sujet dont il est question. Gassendi crut devoir rétracter ce qu'il avoit avancé sur cet article. Ce n'est pas que le premier fait ne fût très-vrai; mais on répéta l'expérience dans un autre lieu, ou lorsque le temps étoit différent, & le succès ne dût pas être le même. Outre que le degré de chaleur se combine avec sa durée, les nuages diversement répandus dans le ciel doivent causer de nouvelles différences. La chaleur, quoique fort grande, doit agir à peu près également sur tous les murs extérieurs, lorsque le ciel est absolument couvert; & supposé que l'édifice soit d'une forme régulière, le milieu conservera exactement le même à-plomb, conformément à ce que nous avons vû ci-devant. La même chose arrivera encore, supposé qu'il faille attribuer une partie du mouvement à la dilatation ou à la contraction du sol, qui imite quelquefois le thermomètre ou l'hygromètre. Il ne faut donc pas s'étonner si le P. Mersenne trouva que le pendule n'étoit sujet à aucune déviation alternative, au lieu que Morin éprouva le contraire. Tous ces faits, qui paroissoient incompatibles, ne le sont pas; ils ne se donnent pas une exclusion réciproque, comme beaucoup de Physiciens l'avoient pensé. Ils prouvent seulement, de même que le peu d'accord qui fut observé à Paris en 1743, entre des pendules suspendus à peu de distance les uns des autres, qu'on ne doit pas mettre les mouvemens du fil-à-plomb au nombre des effets généraux ou cosmiques, mais qu'il faut les attribuer à une cause purement accidentelle, qui quelquefois n'agit pas, ou qui agit différemment sur le point de suspension, selon qu'il est situé par rapport au centre, ce point immobile dont nous avons parlé.

Il suffit, pour donner la force de démonstration à tout ce que nous venons de dire, de se ressouvenir de ce qui est arrivé lorsqu'on a laissé un quart-de-cercle dans une situation

exactement verticale, & donné au fil-à-plomb la liberté de prendre sa direction naturelle. Il n'y a personne dans cette Assemblée qui ne connoisse la forme de ces instrumens dans lesquels une lunette tient lieu de pinnules, & qui ont un fil-à-plomb suspendu à leur centre: ce fil reste constamment sur le même point des divisions du limbe toutes les fois qu'on cale l'instrument avec soin, parce que le point de suspension ne souffre alors aucun mouvement. Il y a peu d'Observateurs qui n'aient eu une infinité d'occasions de le remarquer: je crois l'avoir observé en divers temps un grand nombre de fois; mais j'ai répété l'expérience pour en être plus sûr, depuis que j'ai vû que cette matière se trouvoit embarrassée de nouveaux doutes.

J'ai donc situé au raiz-de-chaussée un quart-de-cercle dans le plan du premier vertical ou perpendiculairement au méridien, préférant cette situation à l'autre, parce que c'est dans cette direction que la déviation du fil-à-plomb a paru plus grande: il est arrivé ce que je savois déjà très-parfaitement; au lieu d'apercevoir une déviation de plus d'une minute dans le fil-à-plomb depuis six heures du matin jusqu'à six heures du soir, je n'en ai pas même remarqué une de 5 secondes. Le quart-de-cercle dont je me suis servi a deux pieds & demi de rayon, ce qui rend sensible sur le limbe, des changemens qui ne seroient que de cette petite quantité; j'y ai regardé plusieurs fois chaque jour, sans voir jamais aucune différence. Ainsi la question est absolument décidée; il est prouvé qu'on ne doit attribuer ni au ciel, ni au globe terrestre entier, les mouvemens qu'on a observés dans les fils-à-plomb, mais qu'il faut en chercher la cause auprès de nous dans l'action presque continuelle à laquelle sont sujets, en passant d'un état à l'autre, tous les corps qui nous environnent. Il faut remarquer que j'ai tenu presque sans cesse fermées les fenêtres de la chambre où je faisois ces observations, afin que la température y fût toûjours sensiblement la même, & que je n'eusse aucune variation à craindre ni de la part de l'instrument, ni de celle du pavé. Mais après tout, si la

chaleur, en ſe communiquant de proche en proche, eût produit le moindre effet, je ne pouvois manquer de le reconnoître, parce que la lunette du quart-de-cercle étoit pointée ſur un objet médiocrement éloigné, ſitué à l'orient par rapport à la maiſon où je demeure. Le quart-de-cercle a été parfaitement ſtable, & le fil-à-plomb ne l'a pas été moins. J'ai eu aſſez de conſtance pour continuer près d'un mois cet examen, & on trouvera ſans doute que j'y ai donné aſſez de temps. Lorſqu'il s'agit d'infirmer un fait, ou ſeulement d'y mettre des reſtrictions, il faut néceſſairement donner plus de certitude aux autres faits ſur leſquels on doit ſe fonder. Il n'eſt auſſi que trop certain que ſi on ne faiſoit ſouvent des expériences inutiles en apparence, on ne réuſſiroit pas à en faire quelquefois de très importantes.

On m'objecteroit mal-à-propos que le quart-de-cercle dont je me ſuis ſervi a un rayon très-court en comparaiſon des pendules qu'on a employés dans les autres expériences, puiſque cela n'empêche pas que tout l'avantage ne ſoit du côté de l'inſtrument. En effet, les tranſverſales tracées ſur le limbe donnent la plus grande facilité pour diſtinguer les moindres changemens du fil-à-plomb: on diſtingue, comme je l'ai dit, & comme le ſavent tous les Obſervateurs, juſqu'à 5 ſecondes ſur un pareil inſtrument; au lieu qu'il eſt impoſſible de porter la préciſion ſi loin avec un fil-à-plomb de dix ou douze pieds, lorſqu'on juge de ſon mouvement par l'endroit du pavé qui répond au deſſous. Qu'il me ſoit même permis d'ajoûter que ce dernier moyen, auquel on a eu recours trop ſouvent, manque d'exactitude. En quelqu'endroit qu'on place l'œil, le point du pavé, qui paroît ſous le point du plomb, eſt toûjours un peu au delà, & on ne peut, à cauſe de la petite parallaxe à laquelle on eſt ſujet, déterminer le vrai point que par des opérations qui, étant trop longues, ſont auſſi trop ſuſceptibles d'erreur. J'avoue que le plomb dont la pointe inférieure ſert de point *fiduciel,* peut marquer les mouvemens du pendule dans tous les ſens; mais comme cette pointe les marque toûjours d'une manière trop imparfaite, il vaudroit

mieux, ce me ſemble, ſi la choſe étoit néceſſaire, ſe ſervir de deux fils-à-plomb, & examiner leurs déviations particulières ſur deux différens limbes ſitués perpendiculairement l'un à l'autre.

Au ſurplus, perſonne n'ignore que dans la pratique des Arts on eſt toûjours obligé de ſe contenter d'une préciſion limitée, & qu'on n'y peut jamais parvenir à une exactitude abſolument rigoureuſe, comme on le fait dans les Mathématiques pures. Il faut, en diſtinguant entre les vérités d'expérience, qui ne ſont toûjours que des à peu près, & celles que nous fourniſſent les Sciences abſtraites, ſavoir ſe borner lorſqu'il s'agit des premières. Nous venons de voir que les fils-à-plomb ne changent que très-peu de direction, ſuppoſé qu'ils en changent: on voudroit peut-être que nous montraſſions qu'ils ne ſouffrent pas même une déviation d'une ſeconde, & on exigera peut-être enſuite davantage; mais on doit remarquer qu'en fait d'obſervations, toute quantité ſi petite qu'on ne l'aperçoit pas, eſt préciſément dans le même cas pour nous que ſi elle n'exiſtoit point. Lorſqu'on ſoûtient que les fils-à-plomb ne ſouffrent aucun mouvement alternatif, c'eſt préciſément comme ſi l'on affirmoit qu'on ne découvre aucune altération dans leur direction; nous ne pouvons jamais rien aſſurer de plus. En ajoûtant néanmoins au compte que nous venons de rendre, le détail de quelques autres expériences qui nous ſont particulières, nous montrerons encore mieux combien nos aſſertions ſont fondées: ces expériences ont l'avantage extraordinaire d'avoir été faites avec un inſtrument le plus grand ſans doute dont on ſe ſoit jamais ſervi.

Après avoir reconnu au Pérou, comme je l'ai expliqué dans le Livre de la figure de la Terre, publié par ordre de l'Académie, & dans les Mémoires de Trévoux *, que les fils-à-plomb s'écartoient de leur direction dans le voiſinage des plus groſſes montagnes, je voulus obſerver ici en 1751 ſi les corps céleſtes les plus voiſins de nous ne produiſoient pas quelqu'effet ſemblable. Suppoſé qu'ils n'agiſſent pas ſur notre atmoſphère, leur action ſur l'Océan eſt au moins très-marquée

* *Mai 1751, vol. I, art. 57.*

par les retours réglés du flux & reflux; & ne pourroient-ils pas agir auſſi un peu ſur pluſieurs autres parties de notre globe? Ces vûes, que j'aurai peut-être occaſion d'expoſer dans quelque autre temps d'une manière plus circonſtanciée, n'exigeoient pas que j'examinaſſe la ſituation du fil-à-plomb à ſix heures du matin & à ſix heures du ſoir; je ne mettois pas douze heures, mais ſeulement ſept ou huit entre les obſervations. Je ſuſpendis le fil-à-plomb dans le dôme de l'hôtel des Invalides, en le faiſant de 31 $\frac{1}{4}$ toiſes ou de 187 $\frac{1}{2}$ pieds, ce qui eſt, à 3 ou 4 pieds près, toute la hauteur de la coupole au deſſus du pavé. Au lieu de fil, j'employai une chaîne faite avec de gros fil de fer: cette précaution étoit néceſſaire, à cauſe du poids de plus de cinquante ou ſoixante livres dont cette chaîne devoit être chargée. Si les déviations obſervées au château de Saint-Pierre-du-Vauvrai euſſent été cauſées par un vrai changement de direction du fil-à-plomb, elles auroient été d'environ 8 $\frac{1}{2}$ lignes au bas du dôme, en les obſervant à ſix heures du matin & à ſix heures du ſoir; au lieu qu'en faiſant mes obſervations le matin vers les huit heures, & le ſoir vers quatre, les excurſions ne devoient être que de 5 lignes ou 5 $\frac{1}{2}$ lignes; mais je trouvai le moyen de les rendre plus de onze cens fois plus ſenſibles, ce qui leur eût donné plus de 40 pieds d'étendue apparente, ſi elles euſſent été réelles. Je ne pouvois entreprendre ce travail, à cauſe du lieu que je choiſiſſois, ſans y être autoriſé par M. le Comte d'Argenſon: ce Miniſtre éclairé aime & protège les Sciences; il me fit la grace de donner ſes ordres, ce qui me procura toutes les facilités que je pouvois déſirer.

L'Hôtel Royal des Invalides eſt à peu près orienté ſelon les régions du monde; le dôme a une porte du côté du midi, qui donne ſur la campagne & qui eſt en face d'une avenue longue d'environ ſoixante toiſes, terminée par le prolongement de la rue de Séve. Je fis conſtruire ſur le pavé du dôme une loge de 20 pieds de longueur, à peu près dans le ſens du méridien, & de 5 pieds de largeur; on la plaça préciſément dans la direction de l'avenue, & on y fit à l'extrémité

une petite fenêtre dont la vûe, lorsqu'on ouvroit la porte du dôme, s'étendoit jusqu'au mur d'une maison de la rue ou du chemin de Séve: le dessus de la loge avoit un trou précisément au dessous de la clef de la voûte; la chaîne de fer de $187\frac{1}{2}$ pieds de longueur, qui descendoit verticalement, entroit par ce trou dans la loge, & y soûtenoit une lunette de 15 pieds de longueur, située horizontalement environ quatre pieds au dessus du pavé. Le centre de gravité de la lunette, rendue plus pesante par un poids de quarante livres qui étoit plongé dans un vase plein d'eau, ne répondoit pas tout-à-fait sous la chaîne; la partie de l'objectif, ou celle qui étoit dirigée vers l'avenue, avoit un peu plus de pesanteur, mais elle étoit soûtenue par une pointe d'acier sur laquelle la lunette avoit la liberté de tourner.

Il faut bien distinguer ces deux différens soûtiens, qui étoient exactement éloignés l'un de l'autre de trois pieds. Je mis entre ces points des intervalles plus ou moins grands depuis six pieds jusqu'à un pied & demi, ce qui rendoit les oscillations plus ou moins promptes; mais je préférai à la fin la distance que je viens de marquer: lorsque je la réduisois trop, la situation de la lunette cessoit d'être également bien déterminée par ses deux points d'appui, & j'avois à craindre que les petites imperfections de la pointe d'acier ou de quelque autre partie de l'instrument ne produisît des effets considérables. La lunette étoit donc mobile sur la pointe d'acier, pendant que le reste de son poids, & presque tout, étoit soûtenu par la chaîne qui descendoit du haut de la voûte: il n'est pas moins clair que ce pendule ne pouvoit changer de situation sans qu'on s'en aperçût d'une manière extrêmement sensible, en regardant à la lunette qui avoit deux soies en croix au foyer de l'objectif, & qui se trouvoit ensuite dirigée sur quelque autre point du chemin de Séve. Les petites variations devoient être augmentées autant de fois que l'avenue étoit longue, par rapport à l'intervalle de trois pieds, mis entre la chaîne & le point sur lequel se faisoit le mouvement. Le milieu du dôme est éloigné de 556 toises du mur de la rue de Séve, où j'avois

posé différentes mires: ainsi les oscillations du pendule étoient augmentées précisément onze cens douze fois, & elles devoient avoir autant d'étendue que si le fil-à-plomb avoit eu une longueur prodigieuse; elles étoient exactement les mêmes que si la chaîne avoit été onze cens douze fois plus longue, ou d'environ 35000 toises, c'est-à-dire, de 14 ou 15 lieues.

Toutes les parties de cette espèce d'instrument qu'on avoit rendu mobile dans tous les sens, avoient été exécutées par les meilleurs Ouvriers de Paris. Différentes vis servoient à alonger ou à raccourcir un peu la chaîne; elle étoit soûtenue en haut par un crochet d'acier, dont la pointe recourbée portoit sur une agate, & il y avoit en divers autres endroits de semblables pièces faites avec le plus grand soin. Pour tout dire, ce travail avoit été dirigé par M. le Roy, l'aîné des fils de M. Julien le Roy, qui a donné plusieurs preuves de son grand savoir en Méchanique, qui est aussi très-versé dans les parties spéculatives des Mathématiques, & dont le frère est Membre de cette Académie. La loge étoit construite dans le dôme dès le 23 Juin 1751, & ce fut ce même jour que j'eus l'honneur de parler à l'Academie des expériences que je me proposois de faire. Les autres préparatifs m'arrêtèrent considérablement; mais on pourra juger de la précision que je réussis à donner à l'instrument par l'épreuve suivante, que je répétai un grand nombre de fois pendant le cours des observations: j'enlevois la lunette de dessus la pointe d'acier qui la soûtenoit du côté de l'objectif, & la remettant en place, elle prenoit d'elle-même sa première direction, en faisant des balancemens de plus petits en plus petits, qui, malgré leurs diverses étendues, étoient chacun d'environ 11 secondes de temps.

L'axe autour duquel se faisoit réellement le mouvement, étoit la ligne droite inclinée qui passoit par la pointe d'acier & par le point de suspension de la chaîne au haut de la voûte, puisque ces deux points étoient absolument immobiles pendant le mouvement du pendule composé. Cet axe se trouvoit plus ou moins incliné, selon qu'on éloignoit ou qu'on approchoit la pointe d'acier, je ne dis pas de la chaîne à laquelle

je faifois peut-être perdre un peu la fituation verticale, mais du point qui répondoit exactement au deffous de la clef de la voûte; & il me fuffifoit toûjours, en fuppofant la maffe du pendule compofé, réunie dans un point ou dans un centre, d'en élever une verticale qui allât rencontrer l'axe incliné, pour avoir la longueur du pendule fimple fynchrone. Il m'étoit par-là très-facile de faire varier la durée des ofcillations, & on peut, par le même moyen, faire en forte qu'un pendule d'une longueur donnée faffe fes vibrations avec la lenteur qu'on veut; il ne s'agit que de l'incliner plus ou moins, ou de le faire fe mouvoir autour d'un axe dont la fituation diffère davantage ou moins de l'horizontale. Dans quelques autres des difpofitions que je donnai, les balancemens fe trouvèrent d'environ 18 fecondes de temps, au lieu que je les rendis plus prompts en changeant de place la pointe d'acier.

Pour empêcher les ofcillations de fe perpétuer, j'avois d'abord attaché une efpèce d'aîle de fer au deffous de la lunette, & je la faifois plonger verticalement dans un vafe plein de vif-argent: les balancemens s'anéantiffoient très-vîte, mais je crus remarquer différens points d'arrêt, caufés par la réfiftance que fait le mercure à fe divifer, c'eft-à-dire que le pendule n'affectoit pas toûjours la même fituation, & qu'il en prenoit alors de différentes, qui étoient peut-être de divers côtés par rapport à la ligne verticale. Je n'affirmerai cependant rien touchant cette particularité: il s'en préfenta à moi beaucoup d'autres qui auroient demandé à être examinées féparément, mais que je regardois comme des fujets de diftraction, mon objet principal, auquel je ne pouvois donner qu'un certain nombre de jours, m'occupant trop pour que je puffe me livrer à d'autres recherches. Je fupprimai donc le vafe de mercure, & j'en fis mettre un autre beaucoup plus grand, qu'on empliffoit d'eau & dans lequel defcendoit le gros poids attaché à la lunette.

Dès les premiers jours je m'aperçus que je m'étois procuré un thermomètre que je ne cherchois pas: la température de l'air ne fut dans le dôme, au moins en bas, jamais fort différente;

différente; le thermomètre de M. de Reaumur y étoit à 15 ou 16 degrés, & il n'y changeoit guère, du matin au soir, que d'un degré, ou tout au plus d'un degré & un tiers. Cette différence en causoit néanmoins une de deux ou trois pieds en apparence, & même quelquefois une beaucoup plus grande, en se projetant sur les mires du chemin de Sève. Le centre de gravité de la lunette descendoit un peu par l'alongement de la chaîne; la partie de l'objectif s'élevoit en même temps, puisque la pointe d'acier, posée entre les deux, servoit d'hypomoclion, ce qui étoit cause que la lunette se trouvoit ensuite réellement pointée plus haut. Les nuages, en se brisant le 23 Juillet au soir, laissèrent passer tout-à-coup quelques rayons du Soleil; & quoiqu'ils ne donnassent pas sur la chaîne, la lunette fut dirigée dans l'instant sur un point plus élevé des mires d'environ deux pouces. Cette hauteur doit être divisée par 1112, si on veut avoir l'extension réelle reçûe par toute la chaîne, & il faut encore diviser la petite fraction par 31 $\frac{1}{4}$, si on veut connoître l'alongement particulier pour chaque toise. On trouve qu'il ne fut pas des trois quarts d'un millième de ligne; quantité si petite, qu'il eût été comme impossible de la déterminer par tout autre moyen.

Il me parut, en général, que les extensions de la chaîne n'étoient pas proportionnelles aux degrés du thermomètre, & il s'y est trouvé de très-grandes différences: il étoit aussi très-difficile d'estimer les variations du thermomètre, à cause de leur extrême petitesse. Je n'en aperçûs, par exemple, aucune, lorsque ces rayons subits firent changer de deux pouces dans le sens vertical la direction de la lunette: outre cela, le degré de chaleur a pû être le même en bas & avoir été très-différent dans les 187 $\frac{1}{2}$ pieds qu'il y avoit depuis le milieu de la loge jusqu'au haut de la coupole. Le ciel a quelquefois été découvert tout le jour; d'autrefois il ne l'a été que le matin ou le soir, & quelques autres jours le Soleil n'a point paru. Ces variétés ont pû produire de très-grands changemens proche de la voûte & dans tout l'intérieur du dôme, dans le temps même que la chaleur ne recevoit ni augmentation ni dimi-

nution ſenſibles en bas, parce qu'elle y dépendoit du voiſinage de pluſieurs corps très-capables de conſerver leur degré de température.

Mais les plus grandes altérations n'ont eu lieu qu'à l'égard de la longueur de la chaîne: l'épaiſſeur des murs de l'édifice & la manière dont ils ſe ſervent réciproquement de contre-forts, par le moyen de la voûte qui eſt ſurmontée à une hauteur très-conſidérable de la partie extérieure couverte de plomb, pouvoient garantir le dôme même des effets de la chaleur, & peut-être qu'il n'y a été nullement ſujet: il a pû arriver auſſi que j'aie ſaiſi le point le plus fixe de tout ce grand édifice, en ſuſpendant la chaîne préciſément au milieu de la voûte. Je n'ai remarqué certains jours, du matin au ſoir, aucun mouvement horizontal dans la direction de la lunette: je l'ai vûe conſtamment dirigée ſur le même point aux environs de la nouvelle Lune de Juillet, ſavoir, le 21 & le 23 de ce mois, & elle fut encore parfaitement ſtationnaire le 6 Août; ainſi ſon centre de gravité ne reçût pas le moindre mouvement ces différens jours, & le pendule conſerva préciſément ſa même ſituation. Lorſque je parle du repos de la lunette, il ne faut pas l'entendre abſolument: des oſcillations qui ſe font avec lenteur, ſont très-propres à ſe perpétuer, & la lunette les rendoit continuellement ſenſibles, malgré leur extrême petiteſſe; je les excitois auſſi moi-même, j'examinois avec ſoin les points où elles ſe terminoient ſur les mires, & j'en prenois le milieu. J'avois formé ces mires ſur le mur du chemin de Séve, en tirant pluſieurs lignes horizontales qui étoient coupées obliquement par des tranſverſales à la manière des limbes de nos inſtrumens, ce qui me permettoit de diſtinguer juſqu'aux fractions de pouce: c'eſt le point de milieu qui ſe trouva exactement le même le matin & le ſoir des jours que je viens d'indiquer. Le 6 Août, la différence de température fut cependant aſſez grande; le ciel ſe couvrit en partie de nuages pendant la première obſervation, & reſta dans le même état preſque tout le jour, ce qui n'empêcha pas la chaleur de croître; le thermomètre marqua 15 degrés le matin, & $16\frac{1}{3}$ le ſoir.

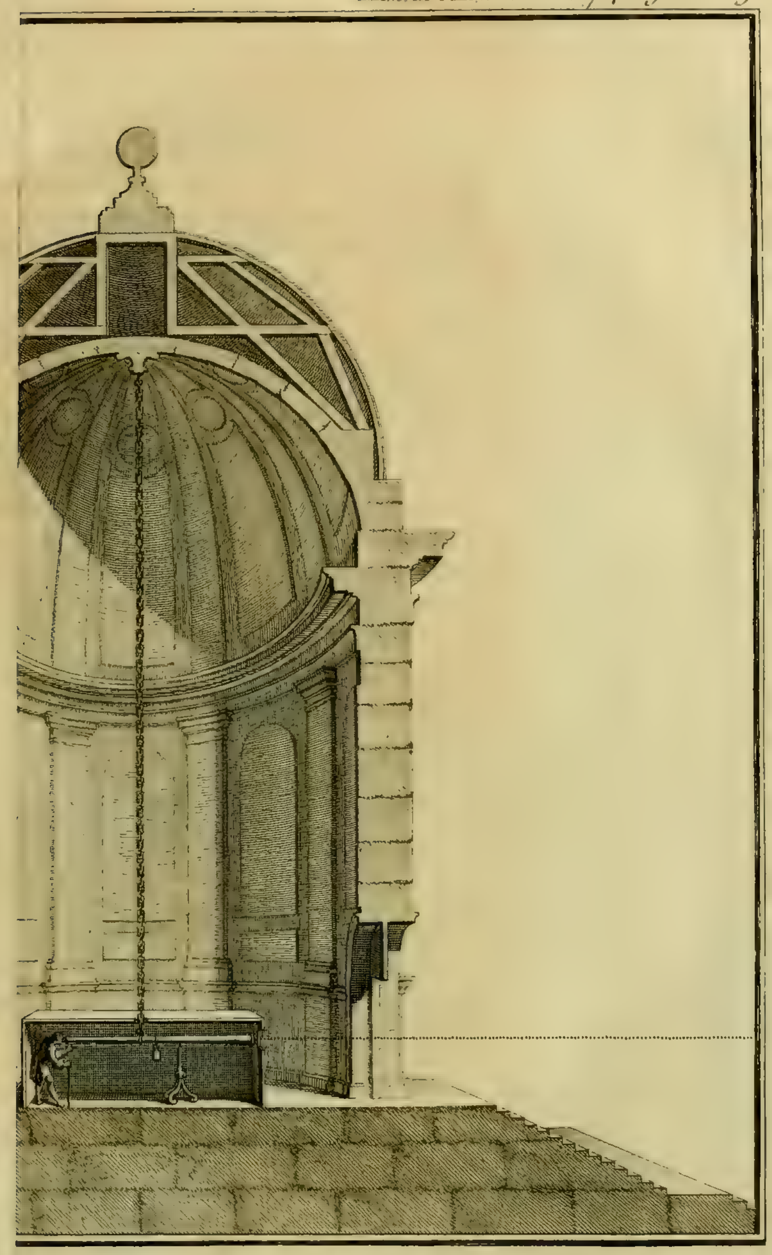
Ce même excès de chaleur me fut annoncé par 33 pouces, dont la lunette se trouva pointée plus haut.

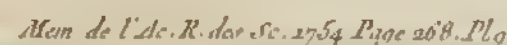
D'autres jours j'ai vû quelques différences dans le sens horizontal, tantôt d'un côté & tantôt de l'autre. Le 16 Juillet 1751, jour de la première de toutes les observations, la lunette se trouva pointée le soir réellement un peu plus vers l'Orient que le matin, mais je ne pûs déterminer la quantité de la déviation, par le défaut de mire. Le 20 du même mois, le thermomètre ne changea dans le dôme que d'un quart de degré du matin à l'après midi; il monta de 16 à 16 $\frac{1}{4}$, & le ciel fut couvert: la lunette se trouva encore le soir pointée plus vers l'Orient que le matin, & l'excursion apparente sur les mires fut de 7 $\frac{1}{2}$ pouces. Il faut diviser, comme nous l'avons vû, cette quantité par 1112, pour avoir le chemin que fit en sens contraire, ou vers l'Occident, le centre de gravité de la lunette, & il faudroit outre cela en prendre encore la 17.me partie, si on vouloit rapporter notre pendule à celui qui a été employé au château de Saint-Pierre-du-Vauvrai; il ne vient pas la moitié d'un centième de ligne. Le 5 Août, la lunette s'est trouvée le soir pointée réellement vers le côté opposé, c'est-à-dire, vers l'Occident, & l'écart apparent a été de 9 $\frac{1}{2}$ pouces, qui est le plus grand que j'aie observé pendant trois semaines qu'ont duré mes expériences: le ciel étoit presque entièrement couvert le matin, au lieu que l'après-midi les nuages étoient brisés, & ils donnoient de temps en temps passage aux rayons du Soleil. Le 7 & le 9 du même mois, la lunette s'est trouvée de même plus vers l'Occident le soir que le matin: le dernier de ces jours, le mouvement me parut de 4 pouces sur les mires, & je ne remarquai aucun changement dans la chaleur ni dans la longueur de la chaîne: le thermomètre étoit à 15 degrés, & le ciel fut continuellement couvert.

On voit combien ont été peu considérables les déviations, quoique notre pendule fût équivalent à un fil-à-plomb de plus de 34000 toises. Un espace d'un pied sur nos mires répondoit exactement dans le dôme à une excursion d'une

seconde; ainsi s'il est vrai que la chaîne se soit éloignée réellement de côté & d'autre de la ligne verticale, l'écart n'a été au plus que de 24‴. Cette déviation, qui n'est devenue déterminable que par les dimensions énormes de l'instrument, a été causée sans doute par quelque balancement alternatif de la part de la voûte, ou par la fluctuation de l'air dans le dôme: c'est ce qu'on jugera infailliblement, si l'on considère avec attention la grandeur des excursions, quoique trouvées si petites, le sens même dans lequel elles se sont faites, & encore plus l'observation du 6 Août, dans laquelle la lunette resta stationnaire, quoique les jours précédens & suivans du même mois elle changeât constamment de direction vers un certain côté, réellement vers l'Occident, ce qui marquoit que le pendule se jetoit un peu vers l'Orient. Toutes ces circonstances, dont je me suis bien assuré, montrent assez que le mouvement observé dépendoit d'une cause trop irrégulière pour n'être pas très-voisine & purement accidentelle. Mais ce qu'il nous est important de savoir, & ce qui ne devoit pas rester plus long-temps indécis, c'est que quand même la déviation périodique du fil-à-plomb seroit réelle, elle est d'une petitesse à se refuser à la précision de nos plus grands instrumens ordinaires, & elle n'a jamais pû faire tort à aucune détermination astronomique.







MÉMOIRE
SUR
L'OSTÉOCOLLE DES ENVIRONS D'ÉTAMPES.

Par M. GUETTARD.

ON a donné le nom d'Ostéocolle à une espèce de fossile que l'on prétendoit être très-propre à réunir les os fracturés. C'est à l'Allemagne sur-tout que l'on doit la connoissance de cette matière. Tous les Auteurs qui ont écrit sur l'Ostéocolle, citent ce pays comme celui qui en fournit, & je ne connois aucun Écrivain qui nous ait appris que l'on en pût trouver en France. M.rs Lémery & Geoffroy même, celui-ci dans sa Matière médicale, & l'autre dans son Dictionnaire sur les drogues, nous citent l'Allemagne comme le lieu d'où il faut la tirer. Cependant M. Dargenville, dans son Livre intitulé, *Énumération des fossiles de la France*, en indique dans un endroit du Poitou, appelé la Gaubretière, qui est à quelque distance de la paroisse des Herbiers, & dans un champ près Issy, village des environs de Paris; mais M. Dargenville ne nous donnant point l'histoire de ce fossile, on peut regarder plustôt ce qu'il dit comme une annonce que comme quelque chose de bien constaté.

15 Juin 1754.

Je viens peut-être, il est vrai, trop tard faire connoître que la France possède aussi de ce fossile. On n'apprendra probablement qu'avec une certaine indifférence cette découverte dans un temps où l'on sait, comme dit Cartheuser, que l'ostéocolle est un médicament de peu de vertu, s'il en a même une, qu'il est tout au plus un absorbant propre à détruire les acides, & nullement capable de produire le cal des os, soit qu'on l'applique extérieurement, soit qu'on le prenne intérieurement. Mais une des vûes que je me suis proposées dans mes recherches sur les fossiles, étant de tâcher de découvrir en France ceux de ces corps qui ont été le

Freder. Cartheus. fund. mater. med. tom. I, p. 177. Paris, 1752.

plus en recommandation dans les pays étrangers à la France, j'ai cru que je pouvois, que je devois même, ne pas taire ce que je sais sur la matière que je regarde comme une vraie ostéocolle, & que l'on trouve aux environs d'Étampes.

Étampes est une ville du second rang, située à douze lieues de Paris, sur les rivières de Louette & de Chalouette, qui se réunissant à l'entrée de la ville, la traversent pour aller arroser une belle prairie dans laquelle elles se joignent à la Juine pour ne former qu'une seule rivière, connue sous le nom de rivière d'Étampes, qui va se décharger dans la Seine à Corbeil. C'est sur les bords de la première de ces rivières, à savoir, la Louette, que l'on rencontre principalement le fossile dont il s'agit. Le canton où il est le plus commun, commence à la porte de la ville, appelée porte de Chaufour, parce qu'on passe par cette porte pour aller à un moulin qui a le même nom. Dans cet endroit le bord occidental de la rivière est, dans l'espace de quelques centaines de pas, fort élevé en comparaison de ce qu'il est après cette étendue. Cette élévation n'a été occasionnée que par le dépôt de la matière qui a formé l'ostéocolle, comme je l'expliquerai par la suite, lorsque j'aurai décrit & mieux fait connoître cette espèce de fossile.

Voy. les Antiquit. d'Étampes, par le R. P. D. Basile Fleureau, p. 1, 2 & 3. & la Carte minéralog. insérée dans les Mém. de l'Ac. année 1753, p. 166 & suiv.

L'ostéocolle d'Étampes forme des tuyaux longs depuis trois à quatre pouces jusqu'à un pied, un pied & demi, & plus. Le diamètre de ces tuyaux est de deux, trois, quatre lignes, & même d'un pouce; les uns, & c'est le plus grand nombre, sont cylindriques*; les autres sont formés de plusieurs portions de cercle, qui réunies forment une colonne à plusieurs pans*. Il y en a d'aplatis*; les bords de quelques autres sont roulés en dedans suivant leur longueur*, & ne sont par conséquent que demi cylindriques. Plusieurs n'ont qu'une seule couche, mais beaucoup plus en ont deux ou trois; on diroit que ce sont autant de cylindres renfermés les uns dans les autres: le milieu d'un tuyau cylindrique fait d'une ou de deux couches*, en contient quelquefois un troisième qui est prismatique triangulaire*. Quelques-uns de ces tuyaux sont coniques*;

* Voy. Pl. I, fig. 1.
* Fig. 2.
* Fig. 3.
* Fig. 4.
* Fig. 1, a.
* Fig. 5.
* Fig. 6.

d'autres, ceux-ci ſont cependant rares, ſont courbés & forment preſque un cercle* : de quelque figure qu'ils ſoient, leur ſurface interne eſt liſſe, polie & ordinairement ſtriée* ; l'extérieure eſt raboteuſe & boſſelée *, ſa couleur eſt d'un aſſez beau blanc de marne ou de craie: celle de la ſurface interne eſt quelquefois d'un jaune tirant ſur le rougeâtre, & ſi elle eſt blanche, ce blanc eſt toûjours un peu ſale. * Fig. 7. * Fig. 8. * Fig. 1, b, b, b, b.

Quoique ces tuyaux ſoient très-bien diſtingués les uns des autres, qu'il ſoit aſſez facile de les ſéparer, on peut cependant dire qu'ils ne compoſent en quelque ſorte qu'une ſeule & même maſſe* qui forme une eſpèce de rocaille naturelle, aſſez ſemblable à celles que l'on fait quelquefois à certains jets d'eau & aux coquilles des nappes d'eau. En effet, la poſition reſpective de ces tuyaux, qui eſt différente, les uns étant comme ſuſpendus à la couche des terres qui les recouvrent en deſſus, les autres étant dans un ſens contraire & aſſis ſur le ſol, cette poſition, dis-je, donne au total quelque air de ces ouvrages d'architecture qu'on appelle *ruſtiques*. * Voy. Pl. II.

Le bord occidental de la rivière n'eſt pas le ſeul qui ſoit ainſi incruſté de ces maſſes tabulaires; celui qui eſt du côté oppoſé en eſt auſſi garni, mais en moindre quantité, & de façon que le ſolide qui en eſt fait n'eſt pas ſi élevé ni ſi étendu : il ſemble que celui de l'autre bord ait un point où l'élévation eſt la plus grande, & que de part & d'autre elle diminue en une ſorte de talus ou de plan incliné, dont l'inclinaiſon peut être de ſept à huit pieds, ce qui eſt à peu près la hauteur que cette eſpèce de tertre peut avoir. La maſſe du bord oriental n'eſt guère que de niveau avec la partie la plus baſſe de la maſſe oppoſée; de ſorte qu'on pourroit regarder la première comme une continuité de l'autre, qui a peut-être été ſéparée par la rivière qui aura naturellement changé ſon cours, ou à qui on l'aura fait changer pour des raiſons qu'il eſt aiſé d'imaginer.

Cet eſpace du bord de la Louette, c'eſt-à-dire, celui qui eſt compris entre la porte de Chaufour ou moulin qui porte ce nom & qui n'eſt pas éloigné de cette porte, & un moulin

à tan qui est plus haut sur cette même rivière, cet espace, dis-je, est l'endroit où j'ai encore vû l'ostéocolle en plus grande quantité: on en trouve de plus de l'autre côté de la ville, & presque vis-à-vis & le long du chemin qui conduit à la porte d'Orléans, dans un endroit qui regarde les moulins à papier établis sur une branche de la Chalouette, & sur les bords des fossés de la ville qui sont de ce côté. La masse que ces tuyaux y forment est moins à découvert & ne paroît pas si considérable en hauteur ni en longueur: je ne puis pas cependant décider au juste toutes les dimensions de ces massifs, n'ayant pas fait fouiller dans les terres pour m'assurer de leur étendue, cette circonstance ne m'ayant pas paru bien intéressante pour l'histoire de ce fossile. Il est au reste formé dans ce dernier endroit, comme dans le premier, en tuyaux de différentes figures, & posés, à peu de chose près, de la même façon que les premiers.

Lorsqu'à l'inspection des endroits où l'on trouve ces tuyaux, on réfléchit sur ce qui peut leur avoir donné naissance, il se présente naturellement deux difficultés à résoudre: qu'est-ce qui peut leur avoir donné la figure qu'ils ont? & d'où vient la matière dont ils sont formés? L'explication de la première difficulté me parut d'abord très-difficile à trouver, d'autant plus que les tuyaux de différentes figures sont pêle-mêle & composent ensemble la masse totale. Je ne voyois sur-tout que très-imparfaitement, comment les tuyaux prismatiques pouvoient s'être formés. Il ne s'agissoit pas ici d'avoir recours à des parties de même figure, qui réunies formoient un corps semblable à chacune d'elles, comme on le fait pour expliquer la figure des corps réguliers qui peuvent avoir celle-ci ou qui l'affectent: les parties qui composent les tuyaux cylindriques, étoient de la même matière; aussi ne me suis-je pas long-temps arrêté à cette idée.

Je crus ensuite pouvoir trouver cette explication, en supposant que l'eau, traversant dans les pluies la masse où ces tuyaux sont formés, s'étoit pratiquée des issues semblables à ces tuyaux: je n'étois guère embarrassé pour expliquer, par ce moyen,

moyen, les tuyaux cylindriques, il me suffisoit que l'eau eût pénétré ce massif en ligne droite & perpendiculaire pour les former: il me sembloit même avoir trouvé la raison de ce qu'ils étoient lisses en dedans; le passage réitéré de l'eau par les tuyaux une fois ouvert, devoit les polir de plus en plus. Mais comment expliquer les tuyaux prismatiques, les différentes couches de quelques-uns & les stries de leur surface interne? convenoit-il d'imaginer que trois filets d'eau avoient en même temps, ou dans des temps différens, traversé le massif, de façon qu'ils se fussent tracé des chemins qui se joignissent à angles égaux? Ces tuyaux sont trop réguliers pour être l'effet d'une cause si irrégulière; & quand cela seroit possible, qu'est-ce qui auroit formé les stries de ces tuyaux? seroient-ce les dernières gouttes ou les derniers filets d'eau, en coulant sur la surface interne des tuyaux? on répondroit contre cette explication, que ces stries sont trop semblables & posées trop parallèlement les unes aux autres. Enfin, qu'est-ce qui auroit occasionné ces différentes couches? l'eau, en traversant le massif, ne devoit former que des tuyaux plus ou moins larges, selon la grosseur du filet d'eau qui auroit pénétré l'endroit où il se seroit creusé un tuyau, & ce tuyau auroit été d'une seule lame.

Je crus avoir suppléé à l'insuffisance de cette explication, en supposant que ces tuyaux n'avoient été ainsi formés que parce qu'ils avoient renfermé des os, qui, en se détruisant, leur avoient donné les figures qu'on leur voyoit: j'étois d'autant plus porté à admettre cette idée, que j'avois trouvé un os long parmi ces tuyaux*; mais la position perpendiculaire des tuyaux, la forme contournée de quelques-uns, me parurent très-difficiles à expliquer dans cette supposition, sans parler des différentes couches de plusieurs & de ceux qui, étant cylindriques, en renferment de triangulaires.

* Voy. Pl. I, fig. 9.

J'avois donc pris la résolution de m'en tenir au fait & de n'en point chercher la cause, lorsque je pensai que ces tuyaux pouvoient être dûs à des tiges & à des racines de plantes aquatiques qui avoient été chargées de la matière qui compose les tuyaux, ou qui l'avoient percée en y croissant. Je

ſaiſis cette idée, qui me parut expliquer très-aiſément toutes les formes des tuyaux, leur groſſeur, tous leurs attributs, leur nombre, leur poſition & le mélange des uns avec les autres. Il y a des plantes aquatiques dont les tiges ſont cylindriques, telles que ſont les *typha* ou maſſes d'eau, les *ſcirpus ;* d'autres les ont triangulaires ou priſmatiques, telles que les ſouchets. Dans ces genres de plantes, les tiges ſont d'une certaine groſſeur; les *cypéroïdes* & les *ſcirpoïdes*, parmi les priſmatiques, les ont grêles & menues, de même que les joncs parmi les cylindriques.

Il me paroiſſoit donc que tout s'expliquoit, en ſuppoſant qu'il y avoit eu autrefois des plantes aquatiques dans ces endroits, & qu'il s'étoit dépoſé ſur ces plantes une matière propre à prendre la forme de leurs tiges, ou que ces plantes s'étoient inſinuées dans cette matière & l'avoient ainſi moulée. Il eſt preſque inutile de dire que dans cette ſuppoſition, les tiges cylindriques ſont les noyaux des tuyaux cylindriques, les tiges priſmatiques ceux des tuyaux priſmatiques, & que la groſſeur des uns & des autres eſt en proportion de la groſſeur des tiges
* Voy. Pl. I, fig. 2. qu'ils ont contenues. Les tuyaux à pluſieurs pans* n'ont cette figure, que parce que pluſieurs tiges cylindriques ont pénétré le même endroit, & que ſe touchant par une partie de leur ſurface, elles n'ont imprimé dans le maſſif que l'autre partie, ou que c'eſt cette ſeule partie qui a été recouverte du dépôt; les
* Fig. 4. tuyaux demi-cylindriques* ont été formés par une tige pourrie
* Fig. 3. ou rongée à demi; les tuyaux comprimés* l'ont été par une
* Fig. 7. tige dans cet état, & ceux qui ſont preſque circulaires* par des tiges contournées de cette façon, ou pluſtôt par quelques parties de racines qui peuvent aiſément prendre cette figure.

S'il y a une quantité de petits tuyaux attachés ſans ordre
* Fig. 2, c. aux gros*, ce ne ſont que des parties de tiges briſées, & qui, tombées pêle-mêle au bas des tiges, y ont occaſionné tous ces petits tuyaux. Pourquoi pluſieurs des tuyaux ſont-ils bouchés
* Fig. 6. par un de leurs bouts*, & pourquoi ſont-ils plus gros par ce bout que par l'autre? cet accident n'eſt que la ſuite de la figure des tiges de toutes ces plantes, qui ont plus de groſſeur par en bas que par en haut, & du dépôt qui a dû néceſſairement

être plus considérable au fond de l'endroit où il s'est fait, qu'à la surface, & par conséquent être assez abondant pour que l'espace que les tiges pouvoient laisser quelquefois entre leur extrémité inférieure & la terre, pût être rempli par cette matière & former ainsi des tuyaux bouchés par ce bout.

Enfin, tout s'explique aisément, jusqu'aux stries, au poli & à la couleur jaunâtre de l'intérieur des tuyaux. Les stries* ne sont que l'empreinte des fibres des tiges, les tiges n'étant réellement qu'un composé de fibres longitudinales, parallèles les unes aux autres, & qui s'étendent d'une extrémité des tiges à l'autre, ou qui ne sont au plus interrompues que par les nœuds de ces mêmes tiges. Le poli ne vient que de ce que les tiges étant unies, souvent sans branches & sans nœuds fort apparens, elles n'ont pû rien laisser de raboteux sur ces tuyaux. La couleur jaunâtre est une suite du mélange du suc de la plante avec la matière déposée.

* Voy. Pl. I, fig. 8, *f, f, f.*

On n'est pas plus arrêté par les tuyaux formés de différentes couches*, ni par ceux qui, étant cylindriques, en renferment de prismatiques*: il ne s'agit que de supposer, pour expliquer le premier cas, qu'après la formation d'un tuyau, il s'est déposé sur sa surface une ou deux fois de la matière composante, qui a rempli en partie les interstices qui étoient restés entre les tuyaux formés, espaces qui ne se sont ensuite remplis qu'à la longue, & lorsque les endroits où ces tuyaux se trouvent se sont desséchés, que la matière qui pouvoit encore être suspendue dans l'eau s'est insinuée peu à peu dans ces interstices, qui les ayant plus ou moins remplis, les a plus ou moins liés ensemble, comme il paroît qu'on le remarque encore lorsqu'on veut détacher des masses de ces tuyaux; opération que l'on fait avec facilité dans quelques endroits du massif, tandis que dans d'autres il est assez difficile d'y parvenir. Les tuyaux prismatiques, enclavés dans des tuyaux cylindriques, ne le sont ainsi que parce que le premier ayant été formé, il a crû une plante à tige prismatique dans ce tuyau, & qu'il s'est fait ensuite un dépôt sur cette tige, qui, s'étant détruite, a laissé le tuyau auquel elle a servi de noyau.

* Fig. 1, *a, a, a.*
* Fig. 5, *e.*

Tous ces faits trouvent donc assez aisément leur explication, dans la supposition que nous avons faite de l'existence de plantes aquatiques dans les endroits où ces tuyaux se rencontrent; & cette explication est d'autant plus juste & doit paroître d'autant plus satisfaisante, qu'on trouve encore dans quelques-uns de ces tuyaux des lames assez longues, d'une substance fragile, striée, de même que les membranes des plantes aquatiques, & qu'on ne peut guère s'empêcher de regarder comme une partie des tiges qui ont rempli ces tuyaux; on y remarque encore la différence des fibres longitudinales qui, extérieurement, sont alternativement proéminentes & enfoncées comme dans les plantes aquatiques. L'intérieur de ces plantes n'est souvent qu'un réseau formé par des vésicules considérables: j'ai observé que, conséquemment à cette structure, l'intérieur de certains tuyaux étoit rempli de grains de matière semblable à celle des tuyaux; que ces grains étoient peu liés entr'eux, & ils m'ont paru s'être moulés dans les vésicules des tiges, qui, à cause de leur tissu lâche, n'ont pû donner naissance à un amas de la matière qui s'y est déposée qui fut dur & solide.

Après avoir rendu raison de la formation des tuyaux, il faut maintenant faire voir d'où la matière dont ils sont faits a pû être apportée, ou si elle est naturelle à ces endroits; question qui est la seconde difficulté qui, comme on l'a dit plus haut, se présente à résoudre lorsqu'on examine les endroits où ces tuyaux sont placés.

Ces endroits sont situés dans une vallée & à quelque distance des montagnes voisines: ces montagnes sont, pour la plufpart, chargées vers leur sommet d'un lit de marne plus ou moins dur; le sol de la vallée est un sable ordinairement blanc, quelquefois d'un jaune de différentes nuances, & l'on ne voit pas de marne dans d'autres endroits que dans ceux où ces tuyaux ont pris naissance. Il est donc naturel de penser que la matière qui compose les tuyaux est dûe à cette marne des montagnes, & au sable des vallées ou des montagnes, puisqu'elles en sont, pour la plus grande partie, aussi formées. Cette marne & ce sable auront été emportés par les averses

d'eau, & arrêtés par les mares & les plantes dont elles étoient remplies & ſur leſquelles ils ſe ſeront dépoſés. Des crûes d'eau, ſemblables à celle du 2 Février 1753*, arrivée à la Louette, & occaſionnée par une fonte ſubite de neige, ont pû auſſi contribuer à la formation de ces tuyaux, lorſque les berges étoient peu élevées, en y occaſionnant de pareils dépôts. Quand il n'y auroit pas encore le long de l'une ou de l'autre des rivières dont on a fait mention, de petites mares remplies de plantes aquatiques, où il pourroit ſe former de

* Cette crûe ſe fit très-promptement, elle commença à Étampes ſur les neuf heures du matin, on ne s'en aperçût que lorſqu'on ne put y apporter du remède; l'eau monta, preſque dans l'inſtant, à cinq ou ſix pieds de haut, elle endommagea les moulins qui étoient ſur cette rivière: les eaux furent toute la journée à s'écouler, & ſur les neuf ou dix heures du ſoir la rivière étoit rentrée dans ſon lit. Cette crûe fit l'effet d'un torrent qui tombe des montagnes; & quoique celles qui ſont voiſines de la rivière ne ſoient pas bien eſcarpées, cependant comme elles forment une vallée aſſez étroite, l'eau put ainſi acquerir aſſez de vîteſſe & de force pour occaſionner le dégât qu'elle fit, & le faire très-promptement. On peut voir dans la carte minéralogique des environs d'Étampes, citée déjà plus haut, l'état & la ſituation des endroits où la Louette prend ſon origine; on verra d'un coup d'œil qu'ils devoient contribuer beaucoup à cet effet. Les ſources de cette rivière ſont dans des anſes de montagnes, où il s'étoit accumulé beaucoup de neige, qui, par une fonte ſubite, s'écouloit preſqu'en même temps dans la rivière, à cauſe du peu d'étendue en largeur de ces anſes. Les eaux avoient conſervé à Étampes toute la vîteſſe qu'elles avoient acquiſe en tombant des montagnes, ou ne devoient pas du moins en avoir beaucoup perdu, à cauſe du peu de chemin qu'elles avoient eu à parcourir depuis les ſources de la rivière juſqu'à Étampes. Elles n'en ſont environ qu'à deux lieues & demie ou qu'à trois lieues au plus. La ville d'Étampes eſt ſujette à ſouffrir ainſi de temps en temps de pareilles crûes d'eau: l'on ſe ſouvient encore d'une qui arriva il y a déjà du temps, occaſionnée par le gonflement des eaux de la Chalouette; il fut tel, qu'un quartier-bas de la ville, que cette rivière coupe par pluſieurs de ſes bras, & qui eſt appelé *le Perray*, en fut tellement inondé, que les habitans furent obligés de quitter le raiz-de-chauſſée & de monter au premier, d'où ils ſortoient en bateau pour aller chercher les choſes néceſſaires à la vie: cette crûe dura pluſieurs jours.

On voit, par ces obſervations, que quoique la rivière d'Étampes ne ſoit pas des plus conſidérables, elle peut cependant, en certaines années, contribuer beaucoup à la crûe des eaux de la Seine où elle va ſe jeter, ſi principalement la Juine, qui ſe réunit à la Louette & à la Chalouette, ſouffre, en même temps que ces deux-ci, la même augmentation d'eau, & que cette augmentation ſe faſſe promptement, comme dans les cas dont on a parlé.

nouveaux tuyaux, si elles ne servoient pas à faire rouir des chanvres, & si l'on n'empêchoit pas, par cette manœuvre, la tranquillité avec laquelle le dépôt doit se faire pour la formation des tuyaux; quand il n'y auroit pas, dis-je, de nos jours de ces mares, il n'y a pas de doute qu'il devoit s'en trouver beaucoup le long de ces rivières, lorsque le pays d'alentour étoit couvert de bois, comme il paroît qu'il l'étoit, suivant plusieurs traits de l'histoire d'Étampes, par le Père Fleureau *.

Au moyen des dépôts successifs, la berge a dû s'élever, & il est facile de s'apercevoir qu'elle l'a fait, puisque, lorsque l'on veut détacher quelques masses de tuyaux, il arrive assez souvent qu'il s'en sépare des blocs, dont la base est terminée, & dont les tuyaux sont bouchés par l'extrémité inférieure, & que ces blocs paroissent avoir été assis sur d'autres, distincts de ceux-ci ; de sorte qu'il seroit peut-être assez facile, si l'on faisoit une coupe exacte de toute la hauteur de la berge, de remarquer combien il y a de plans de ces tuyaux, & combien il y a eu par conséquent de crûes d'eau qui les ont formés, ou du moins à combien de reprises cette élévation s'est faite. Il pourroit bien en effet être arrivé qu'il eût fallu plusieurs de ces crûes pour former un plan de tuyaux, qu'il ne se seroit élevé qu'à la faveur de plusieurs années, & il n'est pas impossible

* Le Père Fleureau, en voulant rendre raison de ce qui put engager les premiers peuples qui se fixèrent à Étampes, à le faire, dit que ce fut probablement « les belles prairies, » *remplies de beaucoup d'arbres*, en» vironnées de collines, au dessus des» quelles s'étendent des plaines très-fertiles, *page 2.* »

A la page 24, l'Auteur rapporte que « le Roi Robert se plaisoit à » Étampes, & y venoit souvent pour » y jouir de la bonté de l'air & de » la beauté du pays, qui *étoit plus* » *couvert qu'il n'est présentement.* » La tradition du pays porte que » la Reine Brunehault se plaisoit beau» coup au château appelé la tour de » Brunehault, à cause de son agréable » situation; car d'un côté il a la prai» rie, & de l'autre *il avoit les bois,* » où il n'y a plus aujourd'hui qu'une » plaine, nommée la Varenne, c'est» à-dire, la Garenne, par le change» gement de *G* en *V,* anciennement en usage & fort commun: *page 16.* »

On voit, par ces passages & quelques autres de ce même Ouvrage que l'on peut consulter, que les environs d'Étampes étoient couverts de beaucoup de bois, & qu'ainsi les vallées devoient, en plusieurs endroits, être marécageuses & remplies de plantes aquatiques.

que les tuyaux, commencés à se former, aient renfermé des tiges des mêmes plantes plusieurs années de suite, & que ces tiges, recevant des dépôts à plusieurs reprises, les aient ainsi agrandis successivement.

Mais, quel que soit le temps que les tuyaux ont été à se former, on ne peut guère douter, à ce que je crois, que la cause que nous assignons pour leur formation, ne soit plus que probable. On peut encore en tirer une preuve d'une observation que j'ai faite plusieurs fois dans les environs de la même ville d'Étampes: j'ai rencontré assez souvent des tuyaux de quatre à cinq pouces de long, de la grosseur du petit doigt, cylindriques ou à plusieurs pans irréguliers, hérissés d'espèces de petites branches ou ramifications très-délicates & très-faciles à rompre: ces ramifications leur donnent assez l'air de petites branches de corail ou de lithophyte. On trouve ces tuyaux branchus assez ordinairement attachés aux côtés des fentes des montagnes, des fouilles qu'on y a faites, ou bien dans la pente de ces mêmes montagnes, où l'eau, en serpentant, cause de petites cascades au bas de chaque saut, desquelles il pend souvent de ces tuyaux: lorsqu'on les froisse entre les doigts, il est aisé de s'apercevoir qu'ils ne sont qu'un composé de parties marneuses & de sable. Cette marne, délayée par l'eau & coulant le long d'endroits capables de la faire séjourner, s'y attache de façon que si le sable sur lequel ces tuyaux sont couchés vient à s'écrouler, ils forment des espèces de réseaux grossiers & à jour. Si cette eau, chargée de marne, se filtre à travers des sables, & qu'elle rencontre quelque lieu où elle puisse s'arrêter ou quelques fibres de racines qui reçoivent ce qu'elle charie, alors ces tuyaux se forment dans l'intérieur des montagnes, & souvent en creusant on met à découvert des corps cylindriques, longs de quelques pouces, creux & d'une certaine consistance: quelquefois ce ne sont que des plaques de ces mêmes matières, qui n'ont point de figure régulière; différence qui ne vient sans doute que de la différente figure de l'endroit où le dépôt s'est fait.

On s'aperçoit aisément de la conformité qu'il y a entre

la caufe productrice de ces derniers tuyaux & celle qui donne naiffance à ceux dont il s'eft agi d'abord. Ici ce ne font que de très-petits filets d'eau, que les pleurs des montagnes, comme l'on dit, qui détachent la marne, & qui la détachent en petite quantité, qui ne peuvent pas la porter au loin ni jufque dans la plaine, au lieu que le premier effet peut être produit par des averfes, par des fontes de neige, qui charient la marne jufque dans les vallées & les plaines éloignées des montagnes qui en font chargées.

Si j'avois eu befoin d'une preuve de comparaifon pour foûtenir la jufteffe de cette explication, & que les obfervations de M. Jacquin fur le foûterrain d'Albert, petite ville de Picardie, à cinq lieues d'Amiens, euffent été données au Public, j'en aurois trouvé une dans ces obfervations. Le foûterrain en queftion eft une cave de plus de cent pieds de long, ou pluftôt c'eft une efpèce de boyau étroit, large au plus de deux à trois pieds, ouvert fur le côté d'une carrière qui fert aux ufages pour lefquels les caves font ordinairement employées. A droite & à gauche de ce long foûterrain, l'on ne voit que tuyaux de différentes longueurs & groffeurs, des maffes de corps infiniment ramifiées, des efpèces de colonnes plus ou moins cylindriques, droites ou couchées, du corps defquelles il fort quelquefois des branches affez confidérables: la maffe entière de tous ces différens corps, au milieu de laquelle on a percé ce foûterrain, & au milieu de laquelle on le continuera quand on le voudra, eft pofée fur un fond d'une efpèce de glaife d'autant plus mêlée de la matière dont les tuyaux & les autres corps font formés, qu'elle eft plus proche de la bafe du maffif.

Mercure de France, Juin 1755, tome I, page 159 & fuiv.

A la vûe de ce foûterrain fingulier, je fus, je l'avoue, furpris du fpectacle curieux qu'il préfente, & je ne doute point que la perfonne la plus indifférente pour l'Hiftoire Naturelle ne l'eût été autant que moi; mais ce qui me flatta le plus, fut la preuve que j'y trouvai, de ce que j'avois avancé fur l'origine de l'oftéocolle d'Étampes: je reconnus, à n'en pas douter, qu'une caufe femblable avoit opéré de la même façon dans les

les deux endroits. Le soûterrain d'Albert, de même que les endroits des environs d'Étampes qui renferment de l'ostéocolle, ont anciennement été des marais ou des mares remplis de roseaux, de masses d'eau & d'autres plantes aquatiques qui ont été incrustées d'une matière de la nature de la craie ou de la marne, entraînée des montagnes par les pluies & les débordemens des rivières.

Quoique les preuves que j'en ai apportées dans mon Mémoire, dussent, autant qu'il est probable de l'espérer, paroître complètes, j'en retrouvai avec plaisir de nouvelles preuves dans ce que je vis à Albert. On ne rencontre point à Étampes de ces masses qui sont si délicatement ramifiées, & qu'on ne peut méconnoître pour des incrustations de mousses plus fines les unes que les autres, de ces cylindres considérables, qui ne sont autre chose que des incrustations semblables de troncs, ou plustôt de souches d'arbres & de leurs racines ; & ce qui me parut devoir faire évanouir toutes sortes de difficultés, ce sont les coquilles qui se rencontrent dans l'espèce de glaise dont j'ai parlé plus haut. Ces coquilles, qui ont conservé leur substance, qui ne sont point pétrifiées, & qui ont simplement changé de couleur, qui de brunes sont devenues blanches; ces coquilles, dis-je, sont précisément celles que l'on connoît sous le nom de grand, de moyen & de petit buccin d'eau douce & des marais: de plus, la glaise qui renferme ces buccins est de la nature de celle dont le fond des marais est ordinairement couvert, c'est-à-dire, d'une glaise peu tenace & qui approche un peu de la nature de cette terre qu'on appelle communément de la bourbe, & qui n'est qu'un composé de parties terreuses, de celles qui sont produites par la décomposition des végétaux, & peut-être même des animaux, qui se trouvent dans les eaux. De pareilles preuves ne doivent laisser aucun doute, & s'il en restoit, l'observation suivante me sembleroit devoir les faire tomber entièrement.

On sait que le fond des mares prend ordinairement une figure courbe, qu'elles sont plus larges par le haut que dans leur fond, qu'elles sont en quelque sorte un cone renversé.

J'ai remarqué quelque chofe de pareil dans un endroit de la partie du foûterrain dont on a tiré des pierres à bâtir; une portion du ciel de cette carrière s'eft détachée & a formé fur le plancher un tas énorme de terre, de parties marneufes & de pierres. La place d'où toutes ces matières font forties, a précifément la forme du fond d'une mare: cet endroit eft circulaire, fes côtés femblent être en talus, & il n'y a guère lieu de douter que s'il m'eût été poffible de fouiller aifément dans l'amas des matières qui rempliffoient ce vuide, je n'y euffe trouvé des veftiges de coquilles, & peut-être de plantes incruftées. Cet endroit du foûterrain n'eft pas, il eft vrai, celui où l'on voie beaucoup de ces incruftations; ainfi il y auroit lieu de penfer que la mare en queftion en étoit dépourvûe; mais comme on commence à en rencontrer dans un endroit peu éloigné de celui-ci, on peut cependant foupçonner qu'il y en avoit réellement. Quoi qu'il en foit, la forme de cette partie du ciel du foûterrain, laquelle je crois pouvoir regarder comme une mare, me femble prouver qu'il y en a eu anciennement, non feulement dans l'étendue du terrein où la carrière a été ouverte, mais dans toute l'étendue qui eft maintenant remplie d'oftéocolle.

Je dis d'oftéocolle, & je crains d'autant moins maintenant de me fervir de ce nom pour défigner ces incruftations, que les fouches des arbres & les racines qu'on ne peut méconnoître parmi les tuyaux & les mouffes incruftées, doivent être regardées comme de vraie oftéocolle par ceux qui n'admettent pour cette matière, comme on le dira par la fuite, que celle qui a la figure de tronc, de branche ou de racine d'arbres; mais fi l'on admet que ces dernières incruftations foient de l'oftéocolle, comme il n'eft guère poffible de n'en pas convenir, pourroit-on raifonnablement ne pas vouloir que les tuyaux & les maffes ramifiées en fuffent?

Les incruftations d'Albert, comme celles d'Étampes, méritent donc ce nom; elles font de la même nature & fe forment, à très-peu de chofe près, de la même façon que celles qu'on regarde fpécialement comme de l'oftéocolle, ce

que l'on verra plus bas. Quant à la formation de celles d'Albert, il n'y a pas lieu de douter que les causes que j'ai assignées pour avoir donné naissance à l'ostéocolle d'Étampes, ne soient semblables: les environs d'Albert sont remplis de marne, de craie ou de pierres calcaires; la matière incrustante n'a donc pas manqué dans ce canton: de plus, la rivière qui passe à Albert & qui porte le même nom, a une singularité qui a dû probablement former dans l'endroit où se trouve l'ostéocolle, des mares & même des marais assez étendus.

Cette rivière coule en quelque sorte sur une montagne, Albert étant réellement bâti sur une montagne, puisqu'il faut monter pour y arriver. Cette situation fait que lorsque la rivière a traversé la ville, & qu'elle est parvenue au bout qui est du côté par où l'on entre en venant d'Amiens, c'est-à-dire, à l'extrémité sud-ouest, cette rivière forme, en tombant de cette montagne, une cascade qui peut avoir trente ou quarante pieds d'une pente inclinée: on la lui a ménagée, en formant un mur de pavés de grès depuis l'endroit où commence sa chûte, jusqu'au fond de la vallée. Au moyen de ce mur, on a prévenu la dégradation de la montagne, & on a empêché la rivière de creuser de plus en plus la vallée: l'effort qu'elle fait en tombant est par-là beaucoup moins considérable, & même presque, pour ne pas dire entièrement nul, puisqu'il agit contre ce mur de grès, qu'il est toûjours au reste, lorsqu'il est endommagé, très-facile de réparer, en détournant la rivière au moyen d'une écluse placée sur le côté de la cascade & qui a été probablement ménagée à cet effet. Outre l'utilité dont ce mur est pour la conservation de la montagne, on peut dire que par une conséquence qu'on ne cherchoit probablement pas, on a procuré à cette ville un spectacle qui ne peut diminuer de beauté que par l'habitude où l'on est de le voir tous les jours. Lorsqu'on est à une cinquantaine de pas de cet endroit, on diroit que c'est une belle nappe d'une matière argentée qui coule sur un plan incliné, & qui paroît d'autant plus belle

à cette diſtance, qu'on ne s'aperçoit pas des petits intervalles qui peuvent ſe rencontrer entre les petits flots que la chûte occaſionne. Mais je reviens à l'explication que j'avois commencée.

Dans les temps les plus reculés, & lorſqu'Albert n'exiſtoit pas, une rivière ſemblable à celle de cette ville devoit facilement, dans les moindres crûes d'eau, ſe répandre ſur ſes côtés, tomber dans les fonds & y former ainſi des amas d'eau qui donnoient naiſſance à des mares ou à des marais: cette rivière devoit auſſi y charier les parties de marne, de craie ou de pierre à chaux que ces crûes d'eau lui apportoient; ainſi il devoit ſe faire facilement des dépôts de cette matière ſur les plantes dont ces endroits marécageux étoient remplis; & comme ſouvent le bord des mares & les marais ſont plantés de ſaules, de peuples ou de quelques autres arbres, il a dû ſe faire de ces incruſtations ſur une partie du tronc de ces arbres & ſur celles de leurs racines qui pouvoient être à découvert, peut-être même ſur des arbres entiers renverſés par haſard dans ces marais.

En un mot, tout contribuoit à former dans cet endroit de ces incruſtations, & même de conſidérables par leur quantité. Quoique la longueur du ſoûterrain annonce déjà que la maſſe de cette oſtéocolle ſoit d'une aſſez grande étendue, je ne doute preſque pas que ſi on continuoit l'excavation, tant en longueur qu'en largeur, on ne trouvât qu'elle eſt bien plus conſidérable, peut-être même feroit-on voir qu'elle s'étend ſous une très-grande partie de la ville. Il ſemble même que tout près de la caſcade il y ait un endroit qui donne lieu de penſer que ſi l'on y perçoit la montagne, on pourroit y pratiquer un chemin qui communiqueroit probablement avec la cave qui eſt déjà ouverte, & ce chemin ſeroit peut-être, comme cette cave, bordé de part & d'autre de tuyaux & de mouſſes incruſtées, puiſqu'on aperçoit dans cette montagne des veſtiges de ces incruſtations, montagne qui dans ce lieu ne paroît elle-même qu'un mauvais tuf qui pourroit être dû à un dépôt fait par la rivière & par

ſes crûes d'eau, de même que l'oſtéocolle, & qui ayant bien quinze ou vingt pieds de haut, & même plus, fait ſentir de quelle groſſeur doit être la maſſe totale de cette oſtéocolle, ſi elle s'étend ſous la ville & ſi elle a par-tout cette hauteur, comme il y a lieu de le ſoupçonner par celle de la cave, d'où l'on en tire maintenant qui a bien ſept, huit, dix, douze pieds de haut dans des endroits auxquels on n'a pas donné toute la hauteur qu'ils pourroient avoir, ſi l'on emportoit de plus en plus du maſſif d'oſtéocolle.

Quoi que l'on penſe de ces ſoupçons, on ne peut au reſte diſconvenir que le ſoûterrain d'Albert ne ſoit très-curieux à voir, & un effet de la Nature qui mérite même quelque admiration. Pour moi, j'avouerai que j'en ai été frappé, & même beaucoup plus que lorſque je vis la première fois l'oſtéocolle d'Étampes: comme elle eſt dans ce dernier endroit à l'extérieur de la terre, qu'on n'a pas bâti au deſſus, & qu'elle n'a pas été naturellement ou par art recouverte de beaucoup de terre, qu'on n'a point été par conſéquent obligé d'y pratiquer des ſoûterrains, on ne peut voir qu'un côté du maſſif; on ne ſe trouve pas, comme à Albert, entouré de cette matière qui a pris différentes formes, & conſéquemment le ſpectacle n'eſt pas ſi agréable. Outre cela, l'oſtéocolle d'Albert a beaucoup plus de conſiſtance que celle d'Étampes: elle rend en quelque ſorte un ſon lorſqu'on frappe deſſus les différens corps qui en ſont formés.

De toutes ces remarques il réſulte que les Amateurs d'Hiſtoire Naturelle ſeront encore plus ſatisfaits de voir le ſoûterrain d'Albert que les endroits des environs d'Étampes; que l'oſtéocolle d'Albert conſervera plus long-temps que celle d'Étampes la figure qu'elle a priſe dans le lieu de ſa formation: on ne peut donc que ſavoir gré à M. Jacquin d'avoir fait connoître cet endroit, de l'avoir décrit auſſi exactement qu'il l'a fait, & de façon à faire tomber toutes les critiques lorſque ſon ouvrage à la main on parcourt ce ſoûterrain ſingulier.

Le tuf de Bonneville près Rouen, dont il a été auſſi parlé dans un mercure, me paroît être une oſtéocolle ſemblable *Mercure de Fr. Juillet 1755. p. 113 & ſuiv.*

à celle d'Étampes: j'en juge ainſi par un morceau conſervé dans le cabinet de M. le duc d'Orléans, & qui a été envoyé par M. Dangerville, Correſpondant de l'Académie. Ce morceau, qui n'eſt qu'un amas de parties en quelque ſorte vermiculées, eſt percé de tuyaux ronds ou à pans, qui reſſemblent beaucoup à ceux de cette figure dont j'ai parlé en décrivant l'oſtéocolle des environs d'Étampes.

Ce ſont de ſemblables tuyaux qui me font croire qu'un morceau de tuf calcaire & blanc, beaucoup plus dur que ceux de Bonneville & d'Étampes, eſt encore de l'oſtéocolle. Ce tuf eſt de la montagne de l'Orme près de Mezel, ſituée à la rive orientale de l'Allier, à trois lieues de Clermont en Auvergne, ſuivant ce que m'en a écrit M. Ozy, connu des Amateurs d'Hiſtoire Naturelle par ſon goût pour cette Science.

Ces deux derniers tufs ſe ſont ſans doute formés de la même façon que ceux d'Étampes & d'Albert. La proximité de la rivière de l'Allier, le lieu bas & humide de Bonneville, le voiſinage des montagnes qui entourent ces endroits, les matières crétacées que ces montagnes renferment, toutes ces différentes obſervations me portent à le penſer, quoique je n'aie pas examiné ces ſortes d'oſtéocolles dans les endroits où elles ſe trouvent: il ſemble même qu'indépendamment de ces remarques, on pourroit l'inférer de ce que j'ai dit au ſujet des oſtéocolles d'Étampes & d'Albert.

On ne peut pas trop, à ce que je penſe, méconnoître la marne & le ſable pour la matière dont ces différentes ſortes de tuyaux ſont formées; leurs propriétés extérieures le décèlent aſſez: cependant, comme ces propriétés peuvent en impoſer, & que les expériences chymiques ſont la vraie pierre de touche au moyen de laquelle on peut ſûrement, ou du moins plus exactement, déterminer la nature des foſſiles, j'ai cru devoir ſoûmettre ces tuyaux à un examen chymique: j'entends ſeulement les premiers, ceux qui ſe ſont formés dans des mares d'eau, car ceux des montagnes ſont ſi fragiles & ſi délicats qu'il m'a été impoſſible d'en conſerver.

La première expérience qui ſe préſente d'abord à faire, eſt de tâcher, par la trituration & le lavage, de ſéparer les différentes matières qui peuvent entrer dans la compoſition de ces corps. Ces opérations, quoique faites avec ſoin, & de façon à ſéparer les matières de peſanteur ſpécifique différente, ne m'ont donné qu'une matière blanche de craie très-fine, & qui ſe diſſolvoit entièrement à l'eau forte: quelque précaution que j'aie priſe pour avoir le ſable ſéparément, il eſt probablement ſi fin qu'il ſe confond avec la marne ou craie, & qu'il ſe ſoûtient dans l'eau forte.

Cet acide n'eſt pas le ſeul qui agiſſe ſur cette matière, il eſt cependant celui qui la diſſout avec plus de promptitude & de vivacité; il s'élève en bulles conſidérables, il jette beaucoup de fumée & il fait plus de bruit. L'eſprit de ſel eſt l'acide dont l'action approche le plus de celle de l'acide nitreux, celui du vitriol eſt beaucoup plus lent, & ſouvent même il ne diſſout pas entièrement le petit morceau qu'on y jette. La partie extérieure, celle qui eſt moins dure, moins compacte, diſparoît, au lieu que l'intérieure, celle qui eſt ſtriée, reſte preſque intacte; & ſi long-temps qu'on l'y laiſſe, c'eſt-à-dire, pluſieurs jours de ſuite, elle ne s'y diſſout pas davantage.

La nature de l'oſtéocolle des environs d'Étampes * eſt, à ce qu'il me paroît, établie par ces expériences & par les obſervations rapportées au commencement du Mémoire; c'eſt un compoſé de marne, mêlé probablement d'un peu de ſable, de quelques parties végétales, & peut-être même d'animales. Je ne crois pas qu'on puiſſe ſe refuſer aux preuves que j'en ai rapportées; mais comme l'on pourroit exiger que je fiſſe voir la conformité qu'il y a entre cette matière & celle que les Auteurs reconnoiſſent pour être de l'oſtéocolle, j'ai cru devoir prévenir ces demandes très-juſtes en elles-mêmes, & qui ne peuvent, étant remplies, que jeter beaucoup de jour ſur le ſentiment que j'embraſſe par rapport aux foſſiles des environs d'Étampes.

* Celle de l'oſtéocolle des autres endroits l'a été par de ſemblables expériences: les mêmes phénomènes ſe ſont fait voir; ainſi une matière ſemblable eſt entrée dans la compoſition de ces oſtéocolles.

Avant Eraſtus, Médecin de Heidelberg, capitale du Palatinat du Rhin, & qui écrivoit en 1572, on ne connoiſſoit que très-imparfaitement l'oſtéocolle. Agricola, Kentman Médecin de Dreſde en Allemagne, Conrard Geſner & pluſieurs autres Médecins, avoient déjà cependant parlé de l'oſtéocolle; mais les connoiſſances que l'on avoit ſur cette matière étoient pluſtôt relatives aux prétendues vertus de ce foſſile, qu'à ſa nature & qu'à ce qu'il pouvoit être en lui-même. Kentman, qui connoiſſoit différentes ſortes d'oſtéocolles, de blanche, de cendrée, de couleur d'argille & d'une certaine dureté, veut qu'elle faſſe reprendre les os lorſque l'on en a uſé intérieurement. Geſner, qui penſoit de même ſur cette prétendue vertu, dont l'effet, ſelon lui & Kentman, tient du merveilleux, prétend qu'elle ſe forme du ſable dans lequel on la trouve. Avant eux, Mathiole, qui rapporte que des fractures qui n'avoient pû être reſoudées en quarante jours, l'ont été en trois, lorſqu'on employoit de l'oſtéocolle, dit que quelques-uns penſoient que ces pierres naiſſent des racines d'une herbe ſemblable au pas de cheval ou tuſſilage, pour lui il les compare à l'eſpèce de pierre que nous connoiſſons ſous le nom de tuf. Geſner, ſentant l'obſcurité des idées que l'on avoit ſur la nature de l'oſtéocolle, engagea Eraſtus, comme il le dit dans ſon Traité des pierres figurées, à examiner ce foſſile avec ſoin dans le lieu d'où on le tiroit alors. Eraſtus répondit aux inſtances de Geſner, ce qu'il reconnoît lui-même, & après des recherches répétées il donna le petit Traité que nous avons de lui ſur cette matière, ſous le nom de Pierre ſabuleuſe.

Kentm. nomencl. rer. foſſil. p. 31, edit. Geſneri, in-12.

Geſner. de figur. lapid. p. 151 & ſeq. in-12.

Math. comment. ſur Dioſcoride, p. 748, liv. V, chap. CIX, in-fol. édit. Franç.

Ce curieux Ouvrage eſt la ſource de preſque tout ce qu'on a dit depuis ſur l'oſtéocolle: l'Auteur y donne une deſcription de la façon dont l'oſtéocolle ſerpente dans la terre, comment elle s'y ramifie: il prétend qu'elle y forme des troncs qui vont ordinairement en groſſiſſant depuis leur partie ſupérieure juſqu'à leur pied; il avertit auſſi que ces troncs ſont cependant quelquefois d'une égale groſſeur dans toute leur étendue; leur diamètre étoit tel, qu'on pouvoit les empoigner avec les deux mains; les ramifications étoient de la groſſeur du pouce

Eraſt. epiſt. de naturâ, materiâ, ortu, atque uſu lapid. ſabul. &c. in-4.°

ou

ou un peu plus. Lorſque pluſieurs troncs ſe trouvent liés enſemble par une matière intermédiaire, ils en forment un, dit Eraſtus, qui égale quelquefois celui du plus gros arbre. Chaque tronc, continue le même Auteur, n'eſt pas fait de parties égales, mais de différentes groſſeurs, qui ſont réunies enſemble & au bout l'une de l'autre, de façon qu'elles compoſent une eſpèce de corps pyramidal: lorſque ces troncs ſont près de la ſurface de la terre, ils jettent des ramifications qui s'étendent dans la terre même ou ſur ſa ſuperficie; ils ſont alors ronds & preſque égaux dans toute leur longueur.

Eraſtus de plus décrit exactement l'endroit où ces eſpèces d'arbres ſe fouillent; il reconnoît qu'on n'en voit que dans les ſables, qu'ils ſont poſés ſur une eſpèce de terre qu'il appelle argille, & qu'ils ne la pénètrent point ou que très-peu. Cette argille eſt graſſe, cendrée, tirant ſur le bleu; elle a des veines d'un jaune de rouille de fer; on y remarque de petites coquilles fruſtes & dénaturées, & elle eſt à pluſieurs pieds ſous terre.

La matière qui forme l'oſtéocolle eſt, ſelon Eraſtus, un compoſé de ſable pur, fin, & qui ne tient pas du gravier; les grains en ſont liés, non par l'eau de la pluie, mais par des vapeurs graſſes ſulfureuſes qui s'élèvent de la terre, & qui, par leur glu, ſont propres à faire corps avec le ſable.

De cette théorie, Eraſtus conclut que l'oſtéocolle ne doit pas ſon origine à des os qui ſe ſont détruits ni à des arbres pourris, mais qu'elle ſe forme à la façon de pluſieurs autres foſſiles, qui prennent des figures relatives à celle de l'endroit où ils ont crû.

Enfin l'on doit encore à notre Auteur d'avoir contribué à nous deſabuſer des vertus imaginaires de l'oſtéocolle; il n'y reconnoît au plus que celle de pouvoir deſſécher les parties aqueuſes & lymphatiques qui ſuintent des plaies, & il met au nombre des choſes exagérées toutes les merveilles que l'on cite de l'oſtéocolle.

Les idées d'Eraſtus ont été ſuivies par les uns, rejetées par d'autres, & modifiées par des troiſièmes: les uns ont penſé comme lui ſur l'origine de l'oſtéocolle, d'autres ſur les vertus

Schwenckf. stirp. & fossil. Siles. catal. in-4.° de ce fossile seulement. Schwenckfeld, Médecin de Silésie, est un de ces derniers; il admet, dans son Catalogue des fossiles de ce pays, imprimé en 1601, les vertus de l'ostéocolle contre le sentiment d'Erastus, & il souscrit en entier à ce qui regarde la formation de cette matière.

Boëti. de Boot, de lapidib. & gem. lib. II, cap. CCXXXIII & seq. Huit ans après, en 1609, Boëtius de Boot, qui avoue avoir pris des leçons d'Erastus, diffère en plusieurs choses de son maître au sujet de l'ostéocolle; il en reconnoît de trois sortes; celle qui est décrite par Erastus, il l'appelle *stelechite*, parce qu'elle a la forme de branches d'arbre; une seconde, qui pourroit devoir son origine à des os dénaturés, puisqu'elle jette, en brûlant, une odeur de parties animales, qu'elle est spongieuse intérieurement comme des os, & qu'elle l'est même en dessus, ainsi que ces parties lorsqu'elles se pourrissent: la troisième, qu'il nomme *Enosteum*, diffère des deux premières par sa solidité, par l'odeur & le goût qu'elle a de la corne de rhinocéros. Boot semble vouloir ainsi réunir les différens sentimens qu'on avoit sur cette matière, & il se trouve en cela opposé à Erastus, qui dit positivement, comme on l'a rapporté, que l'ostéocolle n'est pas dûe à des os. Boot qui, de même que Schwenckfeld, fait revivre les vertus de l'ostéocolle, donne encore dans une opinion qui tient plus du merveilleux; il veut que l'ostéocolle pousse au printemps, de la même façon qu'un chou cabut, & qu'elle répande ses branches dans la terre; il rapporte du moins cette opinion, qu'il tenoit d'un Officier de la maison de l'Empereur Rodolphe, troisième du nom, comme très-propre à expliquer la formation de l'ostéocolle.

Hildan. observ. chirur. cent. III, lib. 1, observat. XC. in-8.° Hildanus, qui n'en parle qu'en Médecin, c'est-à-dire, que par rapport à ses vertus, ne les regarde que comme des vertus imaginaires, du moins quant à la promptitude de leur action, & il est, dit-il, en cela opposé au sentiment de Mathiole & de Quercétan. Il se trouvoit donc, comme l'on voit, dès ce temps-là, car Hildanus écrivoit en 1614, plusieurs Médecins qui ne croyoient point aux vertus de l'ostéocolle, ou qui ne les admettoient qu'avec beaucoup de restriction.

Un autre Médecin, de Laët, qui dans ſon Traité des pierres précieuſes ne fait ſouvent que commenter Boot, ou ne rapporter que l'eſſence de ce qu'il dit, le fait ſpécialement à l'égard de l'oſtéocolle, & n'en diffère en rien, quant au fond. *De Laët, de gemm. & lapid. libri duo. in 8.° 1647.*

On lit dans l'Ouvrage d'Aldrovande, intitulé, *Cabinet de Métallurgie*, & imprimé en 1648, que les pierres qui reſſemblent à des cornes, doivent, de même que l'oſtéocolle & beaucoup d'autres pierres ſemblables, leur origine à une argille ou pluſtôt à une marne, qui, en coulant dans les cavités de la terre, prend différentes formes ſuivant la figure de la cavité où elle ſe ramaſſe. C'eſt le ſentiment, dit Aldrovande, d'un grand nombre de Savans. *Aldrov. muſ. metall. lib. IV, c. XVI. in-fol.°*

C'eſt, par exemple, celui de Wormius qui, dans le Catalogue de ſon cabinet, qu'il a donné en 1655, dit que l'oſtéocolle ſemble être une marne qui, en ſerpentant dans les fentes de la terre, prend la figure qu'on lui voit. *Worm. muſæum Worm. cap. VI, p. 53. in-folio.*

Peu s'en faut, dit M. du Hamel, Secrétaire de l'Académie royale des Sciences, dans ſon Traité ſur les foſſiles, que je ne ſois du ſentiment de ceux qui penſent que l'oſtéocolle eſt une plante, puiſqu'elle eſt molle ſous terre & qu'elle s'endurcit à l'air. M. du Hamel paroît auſſi avoir cru les vertus de l'oſtéocolle, puiſqu'il veut que la partie médullaire, c'eſt-à-dire, la partie molle qui eſt dans l'intérieur, ne ſoit pas propre à reſouder les os; ce qui ſuppoſe qu'il penſoit que le reſte pouvoit y être utile. *Du Ham de foſſilib. libr. II, cap. VI, pag. 209, in-quarto, 1660.*

Beckman écrivoit en 1668 à Oldenbourg, Secrétaire de la Société royale de Londres, que l'oſtéocolle pourroit être une eſpèce de marne ou avoir du moins beaucoup d'affinité avec la marne que l'on trouve à Francfort ſur l'Oder. Pluſieurs des Auteurs précédens, tels que Kentman, Geſner, Eraſtus, avoient averti que l'oſtéocolle ſe trouvoit dans un terrein ſableux. Il ſemble que l'affectation avec laquelle Beckman dit que ce foſſile ſe forme dans une terre de la nature du gravier & non du ſable, annonce que cet Auteur ait voulu réfuter ceux qui avoient penſé le contraire. Beckman embraſſe de plus le ſentiment de ceux qui veulent que *Beckman. Act. philoſ. Soc. reg. Angl. p. 645, menſe Septembri anni 1668.*

les ramifications de l'ostéocolle ne dépendent que de celles qu'ont les racines sur lesquelles la marne se dépose: la preuve qu'il en apporte est l'existence d'une matière ligneuse & pourrie, qui se trouve dans le centre & dans la longueur des tuyaux formés par la destruction des racines.

Charlet. Onom. p. 252. in-4.°

La même année parut l'Ouvrage de Charleton, intitulé, *Onomasticon:* on reconnoît dans ce que cet Auteur dit de l'ostéocolle, que la lettre de Beckman lui étoit connue. Quoiqu'il ne la cite pas, il est en tout de l'opinion de cet Auteur; il adopte même jusqu'à la distinction que Beckman fait des terreins propres à l'ostéocolle; il indique seulement de plus les endroits de l'Angleterre où l'on trouvoit de ce fossile, & il remarque qu'on prend à tort pour de l'ostéocolle une espèce de stalactite blanche, poreuse, légère, molle, qui se dissout facilement & qui a un goût un peu salé.

Lachm. Oryctogra. Hildesh. cap. XXI, pag. 67. 1669.

C'est à de la marne que Lachmund attribue encore la formation de l'ostéocolle; c'est dans du gravier qu'elle se forme en serpentant, elle prend quelquefois la figure de corail, ce que quelques Auteurs avoient déjà remarqué, de même que la friabilité qu'elle a en sortant de la terre, & la dureté qu'elle prend peu après.

Tous les Auteurs dont nous avons parlé jusqu'à présent ont donc prétendu que l'ostéocolle étoit de la marne qui se mouloit dans les cavités de la terre, suivant la figure de ces cavités, ou en se déposant sur des racines d'arbre, ou bien ils ont voulu que ce fût un composé de sable lié par quelque matière bitumineuse ou sulfureuse. Il semble par la façon dont Imperati s'énonce, qu'il pensoit que l'ostéocolle n'étoit qu'une pétrification de racines pénétrées par une matière de la nature du sable; idée qui revient, comme on le verra plus bas, à celle d'un Auteur des plus modernes, ainsi qu'il le reconnoît lui-même.

Imperat. Hist. Nat. l. XXIV, cap. XXVI, p. 584. in-folio. 1672.

Peu de temps après, en 1677, Konig, Médecin de Bâle en Suisse, vouloit qu'elle se formât de même que le crystal: dans une autre édition de l'Ouvrage où il a mis au jour cette idée, & intitulé *Règne minéral,* il paroît embrasser, à

Konig. regn. miner. p. 119. in 4.° 1677.

Idem ibidem, p. 266, 303. in-4.° 1703.

l'article où il parle de ce foffile fous le nom d'*offifrage*, l'opinion de celui qui penfoit qu'elle pouffoit à la manière des plantes. « Elle pullule, dit-il, quelquefois hors de terre, & elle a la figure d'un arbre qui a perdu fes branches». A l'article où il l'appelle du nom d'oftéocolle, il femble s'en tenir au fentiment de Beckman, ou, pour parler plus jufte, Konig n'a rapporté que les opinions de plufieurs des Auteurs qui l'avoient précédé, fans trop en admettre aucune: il cite Hildanus, Lachmund, Libavius, Sachs, Kircher, Eraftus, Beckman & Hayne.

L'idée que l'on avoit eue de regarder l'oftéocolle comme des os qui avoient perdu de leur fubftance, devoit paroître, par ces différens fentimens, anéantie pour toûjours: elle femble cependant revivre dans le Catalogue des foffiles d'Angleterre par Luid; cet Auteur place du moins l'oftéocolle dans la claffe des os foffiles, & il lui donne le nom de *cartilage minéral*.

Luid. Ichnogr. pag. 78, num. 1519. in-12. *1699.*

Luid n'a pas eu beaucoup de partifans; le fentiment d'Imperati a été plus fuivi: l'on a facilement adopté une opinion au moyen de laquelle on pouvoit expliquer, fans beaucoup de peine, toutes les variétés que l'on obferve dans l'oftéocolle. Ce n'eft pas cependant que l'on n'ait encore varié & que l'on n'ait été divifé d'opinion. Lochnerus, par exemple, embraffe celle de Beckman, & ce qu'il rapporte de ce foffile dans l'explication du cabinet de Befler, n'eft prefque qu'une traduction de ce que ce premier a dit dans les Tranfactions philofophiques. Herman, dans fa Maflographie ou Defcription des foffiles qui fe trouvent dans les environs de Mallen, eft pour l'incruftation feulement. Jufqu'à cet Auteur nous n'avions eu, autant que je le peux croire, que les figures de quelques morceaux détachés d'oftéocolle. Je ne fais fi Gefner n'eft pas le premier qui nous en ait donné: on retrouve ces figures avec quelques autres dans Aldrovande; Imperati en a fait graver de nouvelles, mais qui ne font guère plus confidérables que celles que l'on tient de ces deux Auteurs. Pour M. Herman, non feulement il

Lochn. mufæum Befler. p. 85, ann. 1716. in-folio.

Horn. Masogr. l. II, part. II. décrit le cours de l'ostéocolle, mais il donne des figures détaillées des ramifications que ce fossile jette sous terre. On a un semblable détail, tant pour les figures que pour la description, dans la Lithographie d'Angerburg par Helwing, qui prétend aussi que l'ostéocolle n'est qu'une incrustation des racines de sapin, qui se pourrissent peu à peu.

Helwing. Lithograph. Angerb. p. 43, tab. III, in-4.° 1717.

L'incrustation n'a pas paru suffisante à Lancisi pour expliquer la formation de l'ostéocolle; l'opinion d'Imperati lui a plu davantage, & il a été suivi en cela de M.rs Wallerius & Wokersdorff. L'opinion de Lancisi se trouve dans le Commentaire qu'il a donné en 1719 sur le cabinet de Mercati: celui-ci, sans donner d'explication de la formation de l'ostéocolle, la décrit seulement & indique, d'après plusieurs Auteurs allemands, les endroits où l'on en trouvoit de son temps. Lancisi ajoûte à cette description, que l'ostéocolle est une espèce de bois pétrifié: les belles figures gravées dans cet Ouvrage, de deux morceaux de ce fossile, sont réellement bien ressemblantes à certains morceaux de bois pétrifiés qui ont, dans ce changement, souffert les effets de la pourriture.

Lancis. Mich. Mercat. Metallothec. p. 277—279. in fol. 1719.

Wallerius ne rejette pas l'idée de Lancisi & des Auteurs que celui-ci a suivis; il l'adopte au contraire en entier, & va même jusqu'à désigner le bois qui se pétrifie ainsi: ce sont, selon lui, des racines de cette espèce de peuplier qu'on appelle communément le *tremble*. « L'ostéocolle, dit-il, n'est pas » calcaire, suivant l'opinion commune: quand on a coupé le » tremble, qui croît ordinairement dans un terrein sablonneux, » ou qu'il vient à se sécher de lui-même, sa racine commence aussi-tôt à se pétrifier. »

Waller. Minér. tome II, p. 17. édition françoise, in-8.° 1753.
Id. édit. allem. p. 335. in-8.° 1747.

Un an après qu'eût paru l'Ouvrage de M. Wallerius, M. Linnæus rétablit l'idée la plus commune; il regarde ce fossile comme une espèce de tuf calcaire, qu'il désigne par sa figure cylindrique & par sa propriété de former un canal dans toute sa longueur. Cette opinion a été admise sans restriction par Gronovius dans son Catalogue des fossiles, dont il a donné une seconde édition en 1750.

Linn. syst. Nat. p. 189. Lipf. 1748, in-8.°
Gronov. index suppellect. lapid. in-8.° 1750.

L'idée de M. Linnæus n'a pas plu à M. Wolterſdorff, qui, en 1748, donna ſon ſyſtème ſur les pierres; il y range l'oſtéocolle avec les végétaux pétrifiés, & il y caractériſe l'oſtéocolle par la propriété de repréſenter des troncs, des branches ou des rameaux, ſelon que la racine qui s'eſt pétrifiée eſt plus ou moins groſſe. *Syſtem. minéral. pag. 43, form. oblong.* Berlin, 1748, in-4.°

Depuis environ deux cens ans que l'on a écrit ſur l'oſtéocolle, en vûe de nous inſtruire de la nature de ce foſſile, l'on étoit parvenu enfin à rendre ce point d'Hiſtoire Naturelle plus problématique qu'il ne l'étoit peut-être dans le temps où l'on a penſé à le ſoûmettre à un examen fait ſuivant les loix de cette Science. Les différentes opinions ſe ſont, pour ainſi dire, entrechoquées les unes & les autres: une opinion, ſi ſingulière qu'elle ait été, a eu ſes partiſans, & peu de temps après elle a été abandonnée, pour reparoître enſuite avec plus d'éclat. Ces viciſſitudes demandoient donc que l'on tachât de nouveau de fixer les idées ſur ce qu'on devoit penſer au ſujet de ce foſſile. M. Gleditſch a travaillé il y a quelques années à cet objet important de l'Hiſtoire de l'oſtéocolle, & l'on trouve le fruit de ſes recherches dans un Mémoire intitulé, *Obſervations ſur la véritable oſtéocolle de la Marche de Brandebourg,* & inſéré dans le volume des Mémoires de l'Académie de Berlin pour l'année 1750. *Gled. Obſerv. ſur la véritable oſtéocolle. Hiſt. de l'Acad. roy. des Sciences de Berlin. p. 32.* in-4.° 1750.

M. Gleditſch, qui n'ignoroit pas ſans doute le nombre d'opinions contraires que l'on a eues ſur l'oſtéocolle, prétend que juſqu'à lui l'on a peu connu le foſſile en queſtion, & il fait dans le paragraphe ſecond de ſon Mémoire, une critique courte, mais animée, des Auteurs qui l'ont précédé. « Ce foſſile, dit-il, l'un des plus curieux, n'a été guère « connu des Auteurs qui ont écrit ſur l'Hiſtoire Naturelle ou « ſur la matière médicale: on n'en trouve que des deſcriptions « imparfaites & confuſes, & c'eſt ce qui m'a engagé à le ſoû- « mettre à un examen plus attentif. Il n'étoit guère queſtion « que de la figure externe de notre foſſile & du lieu de ſon « origine, dans les principales relations qu'on en a données « juſqu'ic & ne faiſant pas beaucoup d'attention à la choſe

» même, on avoit confondu plusieurs productions étrangères,
» par exemple, les gypseuses, les arénaires, les sélénitiques,
» les tophacées, les stalactitiques, les argilleuses, & même les
» concrétions salines, avec les productions martiales & autres
» métalliques figurées: c'est ce qui me donnera lieu, continue
» M. Gleditsch, de relever plusieurs erreurs & de les rectifier
suivant la mesure de mes forces. »

Bruckm. epist. itinerar. LIX, cent. I, p. 3.

Ep. LXVIII, centur. II, pag. 758.

Epist. LXXI, centur. II, pag. 898.

Epist. LXXII, centur. II, pag. 907.

Cent. II, pag. 1296.

Pour entendre ce passage, il est bon d'entrer dans un détail qui lui servira en quelque sorte de commentaire. On a déjà vû que Mrs Linnæus & Gronovius rangeoient l'ostéocolle avec les tufs: ce sentiment n'est point particulier à ces Auteurs; Bruckman veut, dans sa LXXIe Lettre de la deuxième centurie, que l'ostéocolle de Francfort soit de la même matière que le tuf que l'on tire de la fontaine des Poëtes, sans doute des environs de cette ville, quoique l'Auteur ne le dise pas. Le même Bruckman met aussi au nombre de l'ostéocolle une matière molle & graveleuse ou arénaire, qui se tire dans le village de Warnitz près l'Ucker, à une demi-lieue de Suckow. Cet Auteur parle encore d'une ostéocolle ferrugineuse en canons, du canton de Massen: on trouve des exemples d'une pareille ostéocolle dans le catalogue des ouvrages de la Nature & de l'art par Kundman; on y en voit aussi d'ostéocolle arénaire; on y parle d'ostéocolle qui varie par la figure, comme d'ostéocolle fistuleuse, de spongieuse, de ramifiée, de globulaire. Les ostéocolles sont, suivant Woodward, dans sa distribution méthodique des fossiles, du spar mêlé avec de la matière terrestre & pierreuse qui a incrusté des pierres ou d'autres corps semblables. Il se fait, au rapport de Gesner, dans les bains Carolins de la Bohème, un dépôt gypseux ou calcaire que les Chirurgiens allemands appellent du nom de *malstein*, nom qui revient à celui d'ostéocolle: Gesner nomme lui-même ce dépôt, *ostéocolle crustacée.*

Kundm. promp. art. & nat. in-4.°

Il paroît donc que M. Gleditsch a eu en vûe les observations de ces Auteurs, ou des observations semblables; mais quoiqu'il soit vrai que l'ostéocolle de la Marche de Brandebourg soit

ſoit formée par de la marne qui pénètre des bois qui ſe pourriſſent, ſuivant M. Gleditſch, eſt-il contre les règles de l'Hiſtoire Naturelle de regarder comme des eſpèces d'oſtéocolles, des dépôts qui ſe ſont faits ſur des portions de plante ou d'arbre, dont les parties, en ſe détruiſant, ont pû également ſe mêler avec la marne? La diſſertation que cet habile Naturaliſte nous a donnée ſur cette matière, me paroîtroit pouvoir même ſervir de preuve à ce ſentiment: M. Gleditſch dit du moins, au paragraphe XVII de ſon Mémoire, « qu'il n'y auroit aucune contradiction à dire que des changemens d'une même eſpèce, pierreux, par exemple, ou ſalins, ou « métalliques, peuvent arriver aux racines d'arbres de pluſieurs « eſpèces différentes, & l'expérience le confirme. Il n'y auroit « par conſéquent, continue-t-il, aucune abſurdité dans l'opinion, « que des arbres de diverſes eſpèces venant à mourir & enſuite « à ſe pourrir & ſe creuſer, conſervaſſent la formation d'un « ſeul & même foſſile, à ſavoir le nôtre. »

Ceci ſuppoſé, ne peut-on donc pas en conclurre qu'il peut y avoir des oſtéocolles de différente nature? & ſeroit-on reçû à dire qu'il faudroit que le dépôt ſe fît dans des arbres ou des racines creuſées, pluſtôt que ſur ces mêmes racines? une différence auſſi petite peut-elle influer ſur la nature de la choſe même? & n'y a-t-il pas autant à préſumer que l'oſtéocolle ſe forme auſſi-bien de la dernière manière que de la première? Tous les Auteurs conviennent, M. Gleditſch lui-même, que l'oſtéocolle eſt en tuyaux ou cylindres creux: dans cette ſuppoſition, n'eſt-il pas plus aiſé d'imaginer que ce foſſile n'eſt ainſi que parce que le corps qui a ſervi à le mouler s'eſt pourri & a laiſſé à jour le cylindre auquel il avoit ſervi de noyau, que de ſuppoſer, avec M. Gleditſch, que cette cavité a été formée par l'eau qui étoit chargée de la matière compoſante, & qui s'eſt filtrée à travers le maſſif de marne qui avoit rempli le creux des racines, dû à la deſtruction de l'intérieur de ces racines? M. Gleditſch aſſure, il eſt vrai, qu'il n'a pas trouvé de matières pourries dans le milieu des cylindres d'oſtéocolle: d'autres Naturaliſtes, bons obſervateurs, diſent

en avoir observé: ainsi les différentes circonstances, les temps différens où ces Observateurs se sont trouvés, ne sont-ils pas la cause seule de cette contrariété. On peut donc, à ce qu'il me paroît, conclurre que quoique M. Gleditsch puisse avoir raison, les autres Naturalistes dont il a été question peuvent fort bien n'être pas taxés d'erreur; M. Gleditsch nous fournit même une observation qui le prouve incontestablement: il s'énonce ainsi au paragraphe XI. « Il s'est offert à ma vûe un spectacle » tout-à-fait agréable, savoir, une branche de la grosseur du bras, » continue au tronc, dont toute la substance morte étoit char- » gée en véritable ostéocolle, la terre ligneuse & pourrie étant » demeurée au centre. » Qui a donc pû empêcher, dans ce cas-ci, à l'eau de se filtrer au travers de cette terre & de l'emporter peu à peu, comme M. Gleditsch le veut pour les cylindres creux? Mais ne devroit-on pas dire plustôt qu'une pareille filtration est capable de réunir les parties ligneuses, au moyen des molécules de marne dissoutes dans cette eau, qui doit les déposer en traversant la terre végétale, n'en faire par conséquent qu'un massif, & former ainsi des cylindres solides? Il faudroit sans doute une certaine rapidité à l'eau pour pouvoir entraîner la terre des cylindres creux dans le temps qu'ils en sont remplis: il faudroit qu'il arrivât dans ce cas à peu près la même chose que ce qu'on observe dans les tuyaux qui conduisent l'eau d'Arcueil à Paris. Cette eau étant chargée de parties pierreuses qui se déposent sur les parois des canaux, il en résulte des tuyaux cylindriques, creux dans toute leur longueur; encore faut-il qu'il n'y ait qu'un certain temps que le dépôt ait commencé à se faire, autrement les tuyaux de conduite se rempliroient entièrement, & l'on auroit des cylindres solides au lieu de cylindres creux. Au moyen de ces éclaircissemens, on peut, à ce qu'il me paroît, assez bien concilier ces différens sentimens.

On peut encore en faire autant pour plusieurs autres contradictions apparentes qui semblent être entre les uns ou les autres des Auteurs dont il a été fait mention: M. Gleditsch me fournira encore de quoi les rapprocher. La plus frappante de ces

contradictions est celle qui paroît être entre M.rs Lancisi, Wallerius & tous les autres qui ont écrit sur l'ostéocolle: les deux premiers disent que l'ostéocolle n'est autre chose qu'un changement de bois en pierre; tous les autres, Imperati même & M. Gleditsch, qui admettent une métamorphose à peu près semblable, veulent au contraire que l'ostéocolle soit une matière aisée à fondre, ou du moins friable. Une remarque de M. Gleditsch peut éclaircir cette différence considérable: peut-être que M.rs Lancisi & Wallerius n'ont vû que des branches d'ostéocolle devenues cailloux, semblables à celles dont M. Gleditsch parle. « Certaines petites branches d'un seul & même tronc, dit-il, quoique cachées dans un sable assez humide, sont dures, & leur dureté augmente au point qu'elles deviennent de véritables pierres qui rendent des étincelles en les frappant contre l'acier. J'ai trouvé la substance ligneuse de quelques arbres réduite en une poussière qui ne se dissipoit pas, mais qui, mêlée avec l'ostéocolle, formoit une concrétion pierreuse plus ou moins dure. » M.rs Lancisi & Wallerius n'ont peut-être vû que de pareilles branches: trompés par cet accident, ils ont dit, trop généralement il est vrai, que l'ostéocolle étoit un changement du bois en pierre.

Puisque par l'analyse chymique l'ostéocolle donne quelques indices de matières animales, l'on ne doit pas être surpris de ce que Gesner, & après lui Boot, ont reconnu une sorte d'ostéocolle qui, en brûlant, jetoit une odeur de corne brûlée. L'observation que j'ai rapportée moi-même, au sujet d'un vrai os trouvé parmi les masses d'ostéocolle d'Étampes, fait connoître d'où peuvent venir les parties animales mêlées avec l'ostéocolle, & que la distillation ou l'ustion font développer.

Les différentes figures attribuées à l'ostéocolle par des Auteurs, tandis que d'autres ne lui assignent que la figure cylindrique, peuvent encore faire naître des espèces de doutes sur celles dont les uns ou les autres parlent. On a déjà vû que Bruckman & Kundman font mention d'ostéocolle rameuse, de fistuleuse, de spongieuse & de globulaire. Valentini s'exprime encore plus généralement dans une observation sur l'os-

Valent. Act. nat. curiof. vol. I, obferv. CLVI, p. 328, in-4.°

téocolle de Gieffen, ville de la Heffe fupérieure en Allemagne. L'oftéocolle de cet endroit varie, fuivant Valentini, d'une manière fingulière & étonnante: il affûre qu'on en apporte des morceaux qui reffemblent aux parties naturelles de l'homme; que d'autres font caves, d'autres folides, qui, par leur figure, approchent de celle d'une racine de gingembre: Valentini prétend même en avoir eu un morceau qui repréfentoit affez une femme tenant un enfant dans fes bras: quelques autres Auteurs veulent qu'il y en ait qui forment des efpèces de coraux par leur figure. On trouve aifément l'explication de ces figures, dans la fuppofition que l'oftéocolle n'eft qu'un dépôt de matière marneufe qui fe fait fur des corps de différentes figures ou dans les cavités qui varient de même. Si les cavités font rondes, on aura des oftéocolles globulaires; fi elles font contournées, on en aura qui pourront imiter des racines de gingembre ou d'autres plantes, & alors ces morceaux feront folides s'il ne s'eft point trouvé de racine dans cette cavité, creux s'il y en a une, & fpongieux s'il y en a eu plufieurs petites; ces petites racines ayant, en fe pourriffant, laiffé plufieurs petits canaux qui, par leur nombre, donnent affez à l'intérieur de ces morceaux d'oftéocolle la forme de la partie fpongieufe des os. Si ces racines n'ont point été ainfi réunies en maffe, mais qu'elles foient reftées éloignées les unes des autres, alors le total de l'incruftation repréfentera, par fes ramifications, celles de certains coraux. J'ai eu occafion de faire fouvent de ces obfervations dans les environs d'Étampes, comme je l'ai déjà infinué plus haut: je n'ai jamais cependant eu d'occafion plus favorable que celle que j'ai trouvée depuis peu. La coupe que l'on fait maintenant d'une montagne * près d'Étréchy, village à deux lieues d'Étampes, fur la grande route de Paris à Orléans, m'en a offert une très-favorable. Le corps de cette montagne eft de fable; le haut eft chargé d'un lit de marne ou d'une matière de craie, furmontée du lit de terre labourable: dans cette terre

* Cette montagne s'appelle la montagne de Coquatery; on l'a ouverte pour y faire paffer le grand chemin, & l'adoucir en le baiffant plus qu'il n'étoit.

ſont plantées des vignes; les racines de ces vignes pénètrent quelquefois juſque dans le ſable, à travers la marne: il s'eſt ſouvent formé ſur ces racines une incruſtation de matière marneuſe, mêlée de ſable, & quelquefois de paillettes talqueuſes d'un bel argenté ou d'un brun brillant plus ou moins foncé. Pluſieurs de ces incruſtations ſe ramifient comme le corail, & quelquefois comme les panaches de mer, c'eſt-à-dire que les eſpaces qui ſont entre les ramifications, ſont remplis par cette même matière; ce qui vient de ce que les cavités ou les fentes où ces incruſtations ſe ſont faites, étoient larges & étendues, & que le dépôt s'eſt fait dans l'entre-deux des racines auſſi-bien que ſur ces racines. Il ne m'a guère été poſſible de conſerver de ces jolis morceaux; leur peu de ſolidité eſt cauſe qu'ils ſe briſent pour peu qu'on les touche, & l'on ne peut les détacher ſans caſſer même les groſſes ramifications, ou pluſtôt les tiges. Pluſieurs de ces tiges ſont creuſes, d'autres ſont ſolides, d'autres ſont ſpongieuſes, & dans ces deux dernières ſortes on remarque ordinairement une matière noirâtre, qui n'eſt probablement que la partie terreuſe des racines qui ſe ſont pourries. Les racines de vigne ne ſont pas les ſeules où il ſe fait de ſemblables dépôts; celles de différentes plantes, comme peuvent être les chardons rolans & autres ſemblables, s'en trouvent auſſi ſouvent chargées.

L'explication que j'ai donnée de la formation de l'oſtéocolle des environs d'Étampes, & l'idée où je ſuis que ce foſſile eſt une vraie oſtéocolle, exigeoient que j'entraſſe dans le détail que l'on vient de lire, le ſentiment de M. Gleditſch étant oppoſé à celui que pluſieurs Auteurs avoient eu, & qui me paroiſſoit cependant pouvoir être embraſſé. Le détail que j'ai donné emporte avec lui, à ce qu'il me paroît, la preuve de ce que j'ai avancé, & je crois que l'on regardera auſſi-bien comme une vraie oſtéocolle le dépôt de marne qui s'eſt fait ſur les tiges de roſeaux & autres plantes aquatiques, que celui qui ſe paſſe dans le creux de vieux arbres pourris ou ſur leurs racines qui ſont dans cet état. Je crois de plus, que ſi jamais l'uſage de l'oſtéocolle revenoit en Chirurgie, le foſſile que nous

possédons mériteroit autant d'être employé que celui qui vient d'Allemagne; & l'on pourroit, sans craindre de se tromper beaucoup, le faire aussi-bien entrer dans nos apothicaireries, que cette espèce de tuf dont il est parlé dans le Mémoire de
Page 15. M. Gleditsch, qui est en partie informe & en partie composé de l'assemblage de plusieurs petits tuyaux de différente nature, que l'on regarde comme de l'ostéocolle dans les apothicaireries de la Thuringe.

L'opinion que je suis, multiplie beaucoup, il est vrai, les différentes sortes d'ostéocolles, & l'on pourroit regarder, dans cette idée, comme une ostéocolle, tout dépôt qui se fait sur les racines & les branches d'arbres, & même sur tout autre corps; de cette façon, toute stalactite pourroit être rangée avec l'ostéocolle. Ce sentiment ne seroit peut être pas destitué de raisons propres à le faire soûtenir; il a déjà été embrassé par de très grands Naturalistes, ce qui est une prévention en sa faveur; Gesner paroît penser ainsi; M.rs Linnæus & Gronovius l'adoptent en partie: le second place l'ostéocolle avec les concrétions faites d'une glaise réduite en poudre fine, & il regarde comme stalactite toute concrétion formée d'une argille calcaire, qui a pris naissance sur un rameau d'arbre: le premier donne le nom de tuf à toute matière déposée dans l'eau, & celui de stalactite à celle qui se dépose à l'air. Cette dernière différence me paroît encore moins suffisante que la première, pour établir des genres: la nature du lieu où se passe l'opération qui donne naissance à un nouveau corps, ou plustôt à un nouvel arrangement que ce corps prend, ne doit en aucune manière influer dans les marques caractéristiques auxquelles on doit reconnoître ce corps, d'autant plus que c'est au moyen de l'eau que les tufs & les stalactites se forment. Le parti que M. Gronovius a choisi, paroîtroit plus propre à cet effet; mais il rend sans doute ces caractères trop généraux: l'on ne peut, par ce moyen, renfermer sous l'un ou l'autre genre, toutes les concrétions qui prennent l'une ou l'autre forme. Il y en a beaucoup de glaiseuses & d'argilleuses; mais combien en connoît-on de gypseuses, de ferrugineuses, de

pyriteuſes, de ſalines, de ſéléniteuſes, de ſableuſes, qu'il n'eſt pas poſſible de ranger ſous l'un ou l'autre de ces genres! elles peuvent à la vérité contenir de la glaiſe ou de l'argille, mais elles ſont principalement formées des autres parties qui leur ont fait donner le nom ſous lequel on les connoît. Cette matière, au reſte, demande à être examinée un peu plus en détail, c'eſt ce que je me propoſe de faire dans un Mémoire particulier *: je dirai ſeulement ici qu'il me paroît qu'il eſt inutile d'établir un genre de ſtalactite, la forme qu'un corps prend en ſe détruiſant, ſans changer de nature, ne devant pas le faire regarder comme eſſentiellement différent de ce qu'il étoit auparavant; & l'on doit agir, par rapport aux ſtalactites, comme l'on fait pour les mines d'or, d'argent, de cuivre & autres qui ſe ramifient, lorſque par une diſſolution ou par quelque autre opération de la Nature elles viennent à former ces corps ramifiés que l'on appelle communément or, argent, cuivre natifs, & que l'on range cependant ſous le genre primitif du métal dont ils tirent leur origine. Il en doit être, à ce qu'il me paroît, de même des ſtalactites; on doit les placer chacune à la ſuite du genre propre au corps dont elles ne ſont que des concrétions, c'eſt-à-dire que les ſtalactites ſéléniteuſes appartiennent au genre de la ſélénite, les gypſeuſes à celui du gypſe, les ſableuſes à celui du ſable, les marneuſes à celui de la marne; & conſéquemment l'oſtéocolle, que l'on doit regarder, ſelon moi, comme une ſtalactite marneuſe, ſera du genre de la marne, & pourra être appelée marne dépoſée ſur quelque corps figuré, & l'on ſpécifiera les différentes ſortes d'oſtéocolle par la figure des corps qui lui auront donné celle qu'on lui trouvera. L'oſtéocolle d'Étampes ſeroit donc nommée marne en forme de tuyaux ou marne tabulaire; & ſi l'on vouloit en ſpécifier toutes les ſortes, on l'appelleroit marne en forme de tuyaux cylindriques, triangulaires, fuſiformes, priſmatiques, ſemi-circulaires, & ainſi des autres figures qu'on y remarqueroit. De cette façon, les idées ſeroient fixées, elles ſeroient plus nettes, & le même corps ne porteroit pas une ſi grande quantité de noms; ce qui eſt arrivé à l'oſtéocolle, comme on

* Voy. les pages 78 & ſuiv. de ce Volume.

peut le voir par la liſte ſuivante de ceux au moyen deſquels on a déſigné ce corps ſingulier.

SYNONYMES DE L'OSTÉOCOLLE.

AMMOSTEUS. *Conrard. Geſn. de figur. lapid. pag. 152, a. Tiguri, 1565. in-8.°*

Cartilago mineralis vulgaris (aut tegularis). *Eduardus Luidius, Lithophyl. Britann. ichnograph. p. 78, n.° 1519. Londini, 1699, in-12.*

Coni Norici. *Welſchius, hecatoſt. 1, p. 86. Rariora muſ. Beſleriani. Edit. Michaël. Frider. Lochneri, p. 86.*

. Fiſtularia ſeu Oſteocollus Maſſenſis ferruginei S. cinerei coloris. *Leonh. Dav. Hermannus, Maſlogr. part. II, cap. III, pag. 191, tab. VIII, n.° 5. Kundman. Promptuar. rerum natural. & artific. pag. 212, n.° 51.*

Geodes oblonga, ſpecie ſtercoris canini. *Bejerus, Oryctograph. Norica, pag. 33. Rariora muſ. Beſleriani. Edit. Michaël. Frider. Lochneri, pag. 86.*

Holoſteus, *variorum auctorum.*

Lapis fiſtuloſus. *Thomas Eraſtus, diſputat. pars altera. Baſileæ, 1572, in-4.° ad calcem.*

Lapis oſſifragus, *variorum auctorum.*

Morochtus, *variorum auctorum.*

Morochtus lapis coloris mellei (ſ. 295). *Kundm. Prompt. rer. natur. & artific. pag. 202, n.° 66.*

Oſſifragus. *Emman. Konig. Regn. mineral. pag. 266. Baſileæ, 1703, in-4.°*

Oſſifragus lapis. *Anſelm. Boët. de Boot gemm. & lapid. hiſtor. pag. 204, cap. CCXXXIII—CCXXXVII, lib. II, fig. a, b, c. Hannoveriæ, 1609, in-4.° Id. ibid. pag. 416. Lugduni-Batav. 1647, in-8.° Id. ibid. p. 536, trad. franç. ſous le nom de Parfait Jouaillier. Lyon, 1644, in-8.° Joann. de Laët de gemm. & lapidib. lib. II. Lugduni-Batavor. 1647 in-8.° Guillelm. Fabric. Hildanus, cent. III, lib. I, obſerv. XC. Michaël. Alberti Lexic. reale. Hal. Magdeburg. 1727. in-4.°*

Oſteites, *variorum auctorum.*

Osteacolla. *Athanas. Kircher. mund. subterran. p. 60, l. VIII, sect. II. Amstelodami, 1665, in-folio. Guillelm. Fabric. Hildanus, observ. & curation. medico-chirurgic. cent. 1, observ. XC & XCI. Francofurti, 1646, in-4°. Gualter. Charleton. Onomastic. pag. 252. Londini, 1668, in-4°. Emman. Konig. Regn. mineral. pag. 119. Basileæ, 1687, in-4°. Id. ibid. pag. 303. Basil. 1703, in-4°. Nicol. Lémery, Traité universel des Drogues simples. Paris, 1714, in-4°, deuxième édition. Michaël. Rupert. Besler. Rariora mus. Besleriani, p. 85, tab. XXVII, figur. 1716, in-folio. edit. Michaël. Frider. Lochneri. Georg. Andr. Helwing. Lithograph. Angerburg. pag. 14, 43 & seq. tab. III. Regiomonti, 1717, in-4°. Gabriel. Rzaczynski, Histor. natur. curios. regni Poloniæ, p. 11. Sandomiriæ, 1721, in-4°. Id. Auctuar. Hist. natur. regni Polon. p. 17. Gedani, 1745, in-4°. Michaël. Albert. Lexic. reale. Hal Magdeb. 1727, in-4°. Bress. Besch. 6 vers. pag. 1975 ex Michaël. Albert. lexic. real. Halæ-Magdeburgi, 1731, in-4°. Woodward, distrib. méthod. des fossiles, page 320 de la Géographie physique. Paris, 1735, in-4°, traduction françoise. Bourguet, arrangement des fossiles, p. 16, deuxième partie du traité des Pétrifications. Paris, 1742, in-4°. Étienne Franç. Geoffroi. Mati. médic. vol. I, sect. II, chapitre II, p. 118, trad. franç. Paris, 1743, in-12. A. J. D. Dargenville, fossil. gall. énumer. p. 44. Paris, 1751 in-8°.*

Osteocolla alba, mollis, terrea ac arenosa, de Warnitz ad Uckeram, pago regio, hora tantum dimidia à Suckow sito. *Bruckm. epist. itiner. LXXII, cent. II, pag. 907.*

Osteocolla, aliis Ossifragus, Osteites, Ammosteus, Osteolithus, Holosteus, Stelechites, Germanis Bein-bruch, Bruch-stein, Beinwol. *Olaus Wormius, Mus. Worm. pag. 53. Lugduni-Batavorum, 1655, in-folio.*

Osteocolla ferruginei coloris fistulosa Massensis (§. 758). *Kundman. Promptuar. rer. natur. & artific. p. 225, n.° 88. Leonh. Dav. Herman. Maslograph. part. II, cap. III, pag. 191.*

Osteocolla cortice albo obducta cum medullâ fuscâ, spongiosâ (§. 264). *Kundman. Promptuar. rer. natur. & artif. n.° 89. Ulyss. Aldrovand. Mus. metall. lib. IV, pag. 626.*

Osteocolla figurata Gissena. *Christoph. Bernhard. Valentin. Act. natur. curios. vol. I, observ. CLVI, pag. 328. Norimbergæ, in-4°. Acta erudit. Lips. ann. 1717, Novemb. pag. 507, ex Michaël. Albert. lexic. real. Acta erudit. Lipsiæ, anno 1718, Jul. p. 324, ex eodem.*

Osteocolla Francofurtana, ex eadem marga ex qua Tophus fontis poëtici materia. *Jobsten. pag. 32 & 33. Bruckman. epist. itiner. LXXII, cent. II, p. 898.*

Osteocolla Francofurtana-in-Oderam. *Jos. Christoph. Beckman. Act. philos. Soc. reg. Angl. an. 1668, mense Sept. p. 645. in-4.°*

Osteocolla, lapis albo cinereove colore, ossisque figuram æmulans. *Johan. Schroder. Pharmacop. med. chymic. lib. III, pag. 38. Lugduni, 1649, in-4°. Michaël. Ettmuller. Schroderi dilucidati mineralog. tom. II, pag. 348. Lugduni, 1690, in-folio.*

Osteocolla, non unius formæ, in stratis Berolinensibus crescens. *Bruckman. epist. itiner. LXVIII, cent. II, p. 758, n.° 1296.*

Osteocolla, Ossifragus, Bruchstein, Bein-bruch, Bein-well, seu lapis figuram ossis exhibens. *Friderici Lachmund. Oryctograph. Hildesh. cap. XXI, pag. 67.*

Osteocolla, radice convertita in pietra cementitia molle, e di sustanza sabbioniccia. *Ferrant. Imperat. dell'histor. natur. l. XXIV, cap. XXVI, fig.*

Osteocolla ramosa, Dammerensis prope Namslaviam Siles. effossa (§. 426). *Kundman. Promptuar. rer. natur. & artif. n.° 90. Leonh. Dav. Herman. Maslograph. part. II, cap. II, p. 187.*

Osteocolla ramosa in monte arenario Maslensi frequens, ex quâ fossile ibidem arborescens præparatur, Bein-bruchstein (§. 30). *Kundman. Prompt. rer. natur. & artif. pag. 224, n.° 87. Leonh. Dav. Herman. Maslogr. part. II, cap. II, p. 182, cum figuris.*

Osteocolla subrubra ex montibus Misniæ. *Kundman. Promptuar. rer. natur. & artif. (§. 265), n.° 91.*

Osteocolla seu Osteolithus. *Oliger. Jacob. mus. Christiani quinti, pag. 36. Hafn. 1696, in-folio.*

Osteocollæ variæ, ferrugineæ, fistulosæ Maslenses. *Bruckman. epist. itiner. LIX, cent. I, pag. 3.*

Ostiocolla. *Monconys, Journal des Voyages, vol. II, pag. 117. Paris, 1677, in-4°. Claud. Deodatus, Panth. Hygiastic. Hippocr. Hermet. Buntruti, 1629, in-quarto, ex Moncon.*

Osteocollus. *Ulyss. Aldrovand. Mus. metall. pag. 626 & seqq. Bononiæ, 1648, in-folio, cum figuris.*

Osteocollus candidi vel cinerei coloris, fistulosus. *Joann. Kentm. Nomencl. rer. fossil. p. 30, b. Tiguri, 1565, in-12, edit. Gesn.*

Oſteocollus in Miſniâ qui in terrâ argilloſâ reperitur, argillæ colore, ſolidus & duritie aſperior. *Joan. Kentm. Nomenclatur. rer. foſſil. pag. 30, b. Tiguri, 1565, in-12, edit. Geſner.*

Oſteocollus, Pſammoſteus, Holoſteus, Stein-Beinwell, Bruchſtein. *Gaſpar. Schwenckfeld. ſtirp. & foſſil. Sileſ. catalog. Lipſiæ, 1601, in-4.°*

Oſteolithodes. *Étienne Franç. Geoff. mat. medic. vol. I, ſect. II, chap. II, pag. 118, traduct. franç. Paris, 1743, in-12.*

Oſteolithus. *Conrard. Geſner. de figur. lapid. p. 151, b. fig. I, II, III, IV. Tiguri, 1565, in-octavo.*

Oſteolithus vel potiùs Holoſteus. *Michaël. Rupert. Beſler. rar. muſ. Beſleriani, pag. 86, tab. XXVII, cum figur. 1716, in-folio, edit. Michaël. Frider. Lochner.*

Petrificatum vegetabile radicis arborum vel plantarum. *Rizolythus. Johann. Gotſchalk. Wallerius, mineral. pag. 335, ſpecies CCCIV. Stock. 1747, in-8°. Id. ibid. page 17, eſpèce CCCXIII, t. II, édit. franç. Paris, 1753, in-8.°*

Pierre à ſouder les os. *Pierre-André Matthiole, Comment. ſur Dioſcoride, liv. V, chap. CIX. Lyon, 1572, in-folio, édit. franç. de du Moulins.*

Pierre des rompus ou oſtéocolle. *Dargenville, Lithol. part. I, pag. 64, Paris, 1742, in-4.°*

Pierre os-rompu. *André Toel, Parfait Jouaillier, trad. de Boëce de Boot, page 536, livre II, chap. CCXXXIII—CCXXXVII, fig. a, b, c. Lyon, 1644, in-octavo.*

Pſammolithos, *variorum auctorum.*

Pſammoſteus. *Geſner. ex Geoffr.*

Rizolythus radicis populi nigræ. *Johan. Gotſchalk. Wallerius, minerulog. p. 335, ſpecies CCCIV, Stok. 1747, in-8.° Id. ibid. p. 17, eſpèce CCCXIII, t. II, édit. franç. Paris, 1753, in-8.°*

Stelechites. *Conrard. Geſner. de figur. lapid. pag. 152, a. Tiguri, 1565. in-8.° Joan. de Laët, de gemm. & lapidib. lib. II, pag. 174. Lugd. Batav. 1647, in-8°. A. J. D. Dargenville, Lithol. part. I, pag. 65, Paris, 1742, in-quarto.*

Stelechites, qui ſpeciem ſtirpitis habet, prope Miſenam in argilla reperitur. *Johan. Kentman. Nomenclatur. rer. foſſil. pag 36, a. Tiguri, 1565, in-octavo.*

Stelechites ſeu minera ferri fiſtuloſa Malmicenſis, ducatus Glogovienſis Sileſiæ (§. 130). *Kundman. Prompt. rer. natur. & artiſ. pag. 226, n.° CVI. In Unſeren Sammlungen von natur. und. med. Geſch. I, verſ. ann. 1717, menſe Septembri, claſſ. IV, art. III, pag. 61 & ſeq. Ulyſſ. Aldrov. muſæum metall. lib. I, pag. 143. Petr. Albin. Meiſniſch. Bergchronica, titul. VII, pag. 71. Johan. Georg. Liebknechtz, diſcur. de diluv. maxim. ex Kundman.*

Stelechites ſeu Oſteocolla. *Johan. Luc. Wolterſdorff. ſyſtem. mineral. pag. 43. Berl. 1748, in-quarto, form. oblong.*

Stelechites ſeu Oſteocolla fiſtuloſa Tirolenſis alba, ex meris globulis compoſita (§. 263). *Kundm. Prompt. rer. natur. & artiſ. pag. 226, n.° 105.*

Stelechites ſive Oſteocollus. *Michaël. Mercat, Metalloth. pag. 277, cap. XXVIII, XXIX, cum figuris. Romæ, 1719, in-folio.*

Stelechites ſtipitis ſpeciem oſtendens, cujus rami ſunt mutilati, colore cinereus. *Georg. Agricola, de natur. foſſil. lib. V, p. 261. Baſileæ, 1558, in-folio.*

Tophus argillæ ramoſus & fiſtuloſus. *Johan. Freder. Gronovius, Index ſuppellect. lapid. prim. edit.*

Tophus calcareus cylindricus perforatus. *Carol. Linnæus, ſyſtem. naturæ. pag. 189. Lipſiæ, 1748, in-8°. Johan. Frideric. Gronov. Index ſuppell. lapid. Lugduni-Batavor. 1750. in-8.° edit. altera.*

Nous connoiſſons déjà, par les dénominations précédentes, pluſieurs endroits qui renferment de l'oſtéocolle, ſavoir, Maſſen, Warnitz, bourg royal ſur l'Ucker, à demi-heure de chemin de Suckow, Giſſen, Francfort ſur l'Oder, Berlin, Dammeren, près Namſlaw, ville de la Bohème, dans le duché de Wratiſlaw, Malmen, & en général les montagnes de Miſnie & le Tirol. J'ai dit de plus au commencement de ce Mémoire, d'après M. Dargenville, qu'on en trouvoit en Poitou, à la Gaubretière, qui eſt à quelque diſtance de la paroiſſe des Herbiers.

Les Auteurs que j'ai cités en indiquent encore pluſieurs autres: Agricola, par exemple, dit qu'on en trouve dans le pays de Heſſe - Caſſel, près Spangenberg, ſur la colline Cnoreberg. Boot parle des environs de Spire, ville du

palatinat, de Heidelberg, capitale du bas Palatinat, de Jene en Saxe, de Schonwald, bourg de Siléſie, d'un canton appelé *des Bergſtraz*, dans les environs de Darmſtad, ville du cercle du haut Rhin: Mathiole & Monconys citent ce même endroit: Linnæus marque la nouvelle Marche de la Pruſſe Électorale comme ſon vrai pays: Luid aſſure qu'on en trouve beaucoup dans les ſables de Farington en Angleterre; ſuivant Lachmund, il s'en voit près d'Alfeld, ville de la baſſe Saxe: Helwing en a découvert dans la montagne Raſalka, qui eſt près Wilkaſſen dans le diſtrict de Læcens: on lit dans Mercati que les environs de Whena, ville de l'intérieur de la Saxe, en donnent, de même que ceux de Miſſen: Gabriel Rzaczynsky en marque aux environs de Thorn ville de la Pologne Anſéatique, dans la Pruſſe royale & près de la Viſtule; il en marque encore proche une chapelle dédiée à Sainte-Barbe, aux environs de Leba, ville du pays de Leobourg dans la Pruſſe, près Dantzick, dans la montagne Hagels-berg; elle eſt commune, ſelon le même Auteur, près le moulin de la ville de Bolſzewoen-Caſſubie, canton de l'Allemagne: M. Gleditſch en découvrit en 1735 dans une campagne ſablonneuſe qui eſt près des villes de Potſdam, Teuenbritzen & Belitz; en 1737, il en ramaſſa plus abondamment dans le territoire même de Berlin, hors de la porte qu'on nomme de Halle, & dans les terres ſablonneuſes qui ſont entre les villages de Schœneberg & Charlottenbourg; il en rencontra encore, ce ſemble, dans pluſieurs endroits du cercle de Lebus, & principalement autour de la ville de Munehemberg & des villages de Hoppengarten, Quillitz, Roſenthal & Friedland, auſſi-bien que dans les diſtricts voiſins de la baſſe Luſace, autour des villes de Beskow, Storkow & Lierberoſe; mais, ſuivant M. Gleditſch, l'oſtéocolle abonde ſur-tout dans les champs, vignobles & bruyères qui ſont autour des villes de Droſſen & de Sonnenbourg, tous endroits de la Marche du Brandebourg. M. Gleditſch en avoit encore eu de la montagne ſablonneuſe de Cremme.

Mais ſans m'arrêter davantage à nommer les endroits qui

donnent de l'ostéocolle, je dirai, en général, que ce fossile peut se trouver dans tous ceux où il y a de la marne; il s'agit seulement pour cela que les pluies entraînent de cette marne & qu'elles la déposent sur des racines de plantes & d'arbres ou sur d'autres corps qui, en la moulant, lui donnent la forme qu'ils ont eux-mêmes.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

LA *Figure première* représente un tuyau cylindrique d'ostéocolle; il est composé de plusieurs couches désignées par les lettres *a, a, a;* la couche extérieure est chagrinée ou couverte de petits tubercules *b, b, b, b.*

La *figure 2* fait voir un tuyau composé de plusieurs portions de cercle, ce qui lui donne la figure d'une colonne à plusieurs pans; il est chargé de quelques petits tuyaux désignés par la lettre *c.*

La *figure 3* est un tuyau aplati.

La *figure 4* en est un dont les bords sont roulés en dedans & forment un sillon *d,* suivant la longueur du tuyau.

La *figure 5* démontre un tuyau cylindrique qui en renferme un triangulaire *e.*

La *figure 6* représente un tuyau conique.

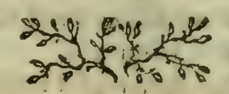
La *figure 7* est un tuyau courbé en cercle.

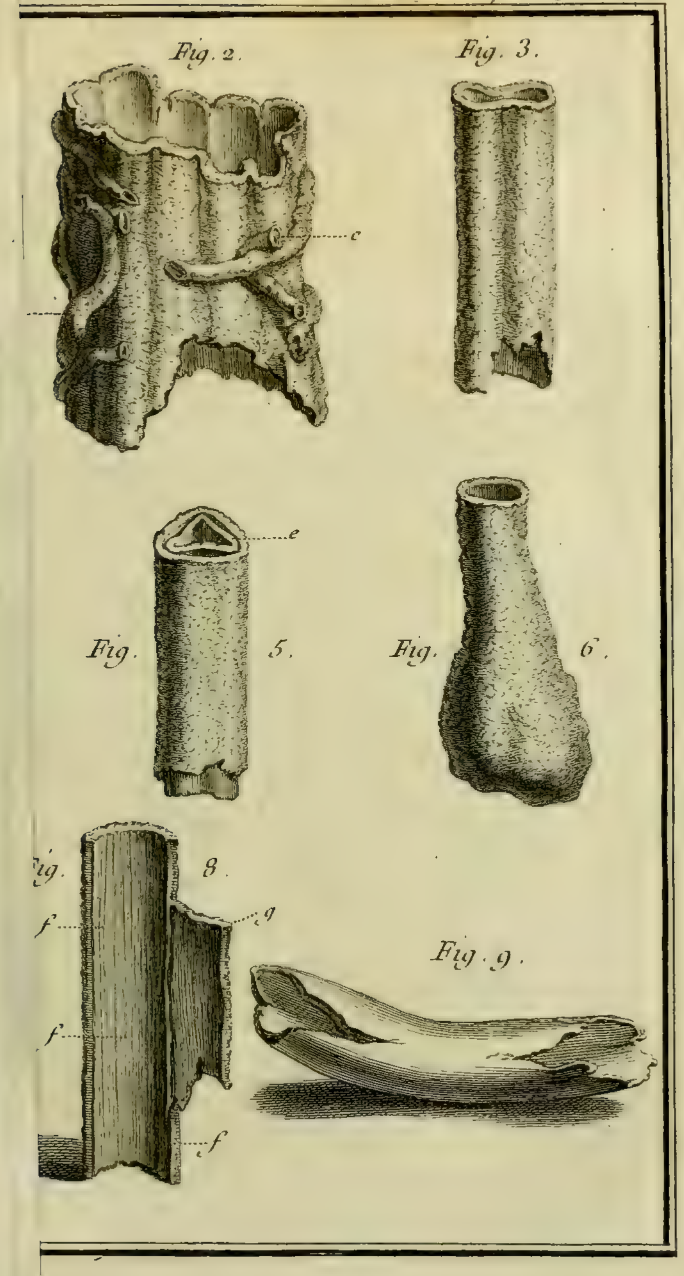
La *figure 8* fait voir un tuyau ouvert suivant sa longueur, pour qu'on en distingue les stries longitudinales *f, f, f;* une portion *g* d'un tuyau semblable est attaché à un de ses côtés.

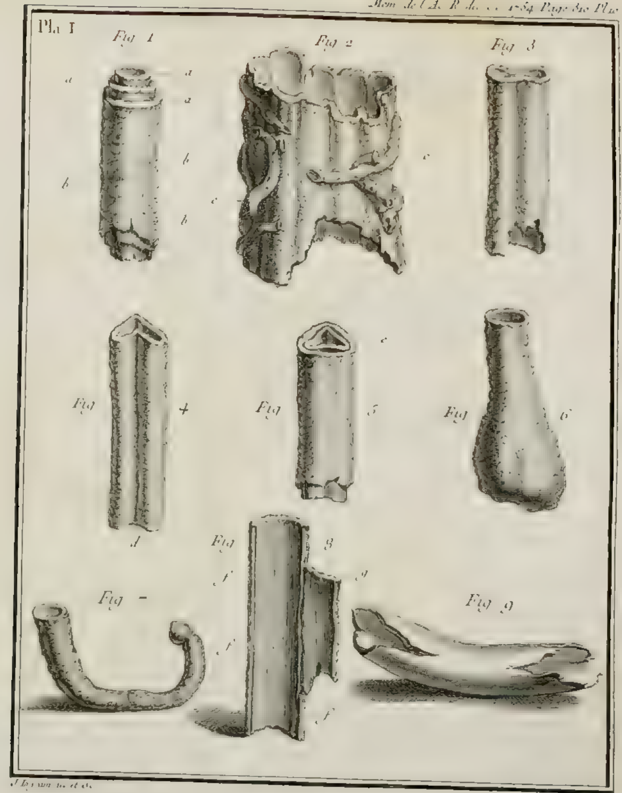
La *figure 9* est un os long trouvé parmi les masses de tuyaux.

PLANCHE II.

La figure de cette Planche représente une masse d'ostéocolle composée de différentes espèces de tuyaux.




Fig. 2.
c
Fig. 3.
e
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 8.
f
g
f
f
Fig. 9.



Mem. de l'A. R. de . . 1754 Page 810 Pl.
Pl. I
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9


Pla. II.


Pla. II.

TABLES
DES
OPPOSITIONS DE JUPITER ET DE SATURNE AVEC LE SOLEIL,

Observées à l'Observatoire royal, depuis l'année 1733 jusqu'à l'année 1755 inclusivement; avec un Mémoire sur les Observations dont on s'est servi pour calculer ces Tables.

Par M. LE GENTIL.

J'AI lû à l'Académie, le 12 Août 1752, un Mémoire sur les inégalités que l'on remarque dans les mouvemens de Saturne & de Jupiter : j'avois mis à la fin de mon Mémoire deux Tables qui renfermoient les oppositions de ces deux Planètes avec le Soleil, depuis l'année 1733 jusqu'à l'année 1752 inclusivement, sur les observations tirées des registres de l'Observatoire Royal. Mon Mémoire avoit été destiné pour l'impression parmi ceux des Savans Étrangers; mais ayant eu l'honneur d'entrer à l'Académie l'année suivante, & mon Mémoire ne se trouvant point encore imprimé, je le retirai pour lors de l'Imprimerie, dans l'intention d'y faire différens changemens & de le relire à la Compagnie : diverses occupations ont retardé l'exécution de mon dessein. J'avois entrepris de plus une vérification générale de mes calculs, c'est-à-dire, une seconde réduction de toutes les observations qui m'ont servi pour construire mes deux Tables des oppositions de Jupiter & de Saturne, & pareillement un second calcul des oppositions de ces Planètes, pour être plus à portée de découvrir les erreurs qui se glissent si aisément dans les calculs. Cette vérification (que je n'avois cependant résolu de faire que dans certains momens) quoique longue & ennuyeuse, devoit bien me

dédommager de mes peines, par la ſûreté qu'elle donnoit à mes calculs. Elle eſt heureuſement finie, & ce ſont de nouvelles Tables corrigées des oppoſitions de Jupiter & de Saturne depuis 1733 juſqu'à 1755 incluſivement que je donne à l'Académie, calculées ſur les obſervations tirées des regiſtres de l'Obſervatoire royal; & comme M. Caſſini a donné, dans ſes Élémens d'Aſtronomie, les oppoſitions de ces deux Planètes, obſervées à Paris depuis 1672 pour Jupiter, & 1685 pour Saturne, les Géomètres & Aſtronomes qui voudront travailler à la recherche des mouvemens de ces Planètes, trouveront par ce moyen des obſervations ſur Jupiter pendant quatre-vingt-trois ans, & ſur Saturne pendant ſoixante-dix ans, toutes faites au même endroit.

En mon particulier, j'ai déjà beaucoup travaillé ſur cette matière; mais comme elle demande des recherches, pour ainſi dire, infinies, j'attends que j'aie un nombre ſuffiſant de concluſions pour les communiquer à l'Académie: je me borne ſeulement ici à rendre compte de mon travail ſur les oppoſitions de Saturne & de Jupiter depuis 1733 juſqu'à 1755, & à faire voir en même temps les erreurs de nos meilleures Tables aſtronomiques.

Comme je ſais que les obſervations aſtronomiques ſont des dépôts précieux pour les Aſtronomes, & qu'un grand nombre de réſultats de calculs, dont on ne voit ni les élémens ni les obſervations, n'ont pas auprès d'eux le même crédit, je fais précéder mes deux Tables des oppoſitions de Jupiter & de Saturne, chacune d'une Table qui renferme les obſervations mêmes, en ſix colonnes: les deux premières contiennent les paſſages au méridien, de Jupiter, de Saturne & des Étoiles auxquelles on a comparé ces Planètes, avec leur hauteur méridienne apparente, telle que l'inſtrument l'a donnée; une colonne à côté renferme l'erreur du quart-de-cercle: les quatre dernières colonnes contiennent les obſervations réduites, c'eſt-à dire, l'aſcenſion droite, la déclinaiſon, la longitude & la latitude des deux Planètes, ce qui laiſſe toûjours la liberté de vérifier le calcul à quiconque voudra l'entreprendre. Les obſervations

observations renfermées dans ces deux Tables, ont été faites avec le quart-de-cercle mural de six pieds de rayon, dont M. Cassini s'est servi depuis 1732 pour observer tous les passages au méridien & les hauteurs des astres, ce qui offre deux points de critique également importans pour juger du degré de précision que l'on peut attendre de ces observations. Le premier point regarde la position du plan du quart-de-cercle par rapport au plan du méridien, & le second regarde l'erreur du même instrument par rapport aux hauteurs apparentes des astres.

Quant au premier point, M. Cassini, qui a fait construire ce quart-de-cercle par le sieur Langlois, a pris toutes sortes de précautions pour le placer le plus près qu'il fût possible du plan du méridien. De plus, cet habile Astronome n'a rien négligé pour lui procurer toute la solidité nécessaire: il l'a fait fixer contre un des murs de la tour orientale de l'Observatoire, qui a huit pieds environ d'épaisseur. On sait aussi que tout l'Observatoire est bâti avec d'énormes pierres de taille, sur des fondemens de pierre de près de quatre-vingts pieds de profondeur: on sent donc combien des murs de cette espèce, construits depuis si long temps, doivent être exempts des mouvemens progressifs auxquels seroient sujets des murs peu épais & bâtis, pour ainsi dire, sur le sable. Vers la fin de l'année 1750, j'entrepris de vérifier la déviation de tous les points du limbe qui sont entre les deux tropiques, & d'en construire une Table, afin d'y avoir égard dans les passages au méridien de la Lune & des Planètes. Cette Table fut achevée vers le solstice d'été de l'année suivante, & je me vis à portée par-là d'entreprendre la réduction de toutes les observations de Saturne & de Jupiter, qui avoient été faites avec cet instrument depuis 1733. J'ai supposé, je l'avoue, que depuis 1733 jusqu'en 1751, le quart-de-cercle n'avoit point varié sa position par rapport au plan du méridien; mais on verra dans la suite que j'ai pû faire cette supposition, sans craindre une erreur de plus d'une seconde & demie ou deux secondes de temps pendant un intervalle de plus de vingt-trois ans.

En effet, ayant comparé mes observations sur la déclinaison

du Mural avec des obſervations faites en 1733, 1738 & 1742, je n'ai pas trouvé que cet inſtrument ait ſouffert de variations aſſez conſidérables, pour que je ne fuſſe pas ſûr de tous les paſſages au méridien, à une ſeconde & demie près ou deux ſecondes tout au plus. Voici les preuves de ce que j'avance. En 1733, ſelon une Table que j'ai trouvée dans les regiſtres, le point de 21^d 48′ du quart-de-cercle déclinoit à l'Orient de deux ſecondes; & en 1750, j'ai trouvé, par mes obſervations, que le point de 22 degrés déclinoit pareillement à l'Orient, de 1″ $\frac{1}{2}$. La même année 1733, le point de 45^d 30′ déclinoit à l'Orient de deux ſecondes, & en 1750 j'ai trouvé que le point de 46^d $\frac{1}{3}$ déclinoit auſſi à l'Orient de 2″ 41‴ *.

Il eſt vrai que je n'ai point trouvé dans les regiſtres les hauteurs correſpondantes ſur leſquelles la Table des déviations, faite en 1733, ait été conſtruite; ce qui me fait croire que M. Caſſini ſe ſera ſervi de quelque méridienne: mais comment cette méridienne aura-t-elle été conſtruite, ſi ce n'eſt par le moyen de hauteurs correſpondantes?

En 1738, j'ai trouvé des hauteurs correſpondantes qui donnent la correction du mural de 2″ $\frac{1}{2}$ additive à la hauteur de 38 degrés, & mes obſervations m'ont donné, à la même hauteur de 38 degrés, la correction de 1″ 58‴ additive. En 1742, j'ai trouvé des hauteurs correſpondantes qui donnoient 3″ 15‴ pour la déclinaiſon à l'Occident du point de 33^d 34′, & j'ai trouvé en 1750, pour 34^d 4′, 1″ 28‴; la différence eſt 1″ 47‴.

Cette différence, qui eſt la plus grande de toutes celles que j'ai trouvées, fait voir qu'il eſt arrivé bien peu de variation dans l'inſtrument, par rapport au plan du méridien, pendant

* Quoique j'aie calculé les déviations du mural juſqu'à la préciſion des tierces, je n'ai pas prétendu pour cela que mes obſervations me donnaſſent cette préciſion imaginaire: ce que j'ai fait, je l'ai fait pour l'exactitude & la facilité du calcul dans lequel il eſt bon de ne pas ſe négliger, & d'employer en même temps les méthodes qui ont le plus de commodité, ſelon que les cas le demandent. De plus, la Table dont je me ſuis ſervi pour corriger mes hauteurs correſpondantes, eſt celle des Éphémérides de M. l'Abbé de la Caille, dans la conſtruction de laquelle l'Auteur n'a pas épargné les tierces.

un très-grand intervalle de temps. Voici d'autres vérifications encore plus exactes: depuis le 6 Février 1752 *, jusqu'à la fin de l'année dernière 1755, j'ai pris de temps en temps des hauteurs correspondantes du Soleil, & je les ai comparées au midi donné par le mural, de sorte que le même point se trouve avoir été observé trois ou quatre fois; j'ai conclu de mes observations, que le même point, vérifié dans les mêmes saisons, n'a point changé par rapport au méridien, pendant un espace de trois ans. Je vais citer quelques-unes des observations que j'ai faites sur ce sujet, qui serviront à confirmer ce que j'avance.

En 1752, la correction pour $51^d\ 30'$ & $52^d\ 12'$, étoit de $00''\ 18'''$ & $00''\ 16'''$ additive; & en 1755, elle étoit, pour le même degré, de $00''\ 44'''$ en plus, avec une différence (ou variation, si l'on veut) de $00''\ 26'''$ en trois ans. En 1752, la correction pour $63^d \frac{1}{3}$, étoit de $1''\ 55'''$ additive; & en 1755, elle étoit pour $62^d \frac{2}{3}$, de $1''\ 12'''$, avec une différence de 43 tierces en trois ans. Enfin en 1752, la correction pour $18^d\ 5'$ & $18^d\ 25'$, étoit de $5''\ 19'''$ soustractive; & en 1754, pour $19^d \frac{1}{2}$, elle étoit de $5''\ 36'''$, avec très-peu ou point du tout de variation en deux ans.

Tous ces exemples, & plusieurs autres que je supprime pour abréger, m'ont assez fait connoître que dans les saisons semblables les déviations de l'instrument sont les mêmes; car, pour la différence d'une demi-seconde au plus que je trouve pour le même degré par les observations de 1752, comparées à celles de 1754 & de 1755, ne peut-on pas supposer que la plus grande partie doit en être rejetée sur l'erreur des observations? En effet, quel est l'Astronome, quelque adroit qu'il soit, qui puisse répondre d'un sixième de seconde sur un midi conclu par plusieurs hauteurs correspondantes, sans parler encore de l'observation du passage du Soleil par le méridien, sur lequel on ne peut guère moins se tromper

* Le 6 Février de l'année 1752, M. Cassini a fait ôter le micromètre du quart-de-cercle mural pour le faire raccommoder, & le 10 du même mois le micromètre a été remis à sa place.

que d'un ſixième de ſeconde? Ne ſuffiroit-il donc pas qu'en 1752 ces erreurs (ſans en ſuppoſer de plus grandes) euſſent été dans un ſens, & en 1754 & 1755 dans un ſens contraire, pour produire une différence plus grande que celle que je trouve? Mais comme les obſervations que je rapporte ont été faites dans des ſaiſons à peu près les mêmes, il peut arriver, me dira-t-on, que les corrections que je viens de donner pour un même point, ne ſoient pas les mêmes dans toutes les ſaiſons, & cela parce que nous ſavons que le chaud & le froid agiſſent ſur tous les corps, & principalement ſur les métaux & les pierres.

Je réponds à cette difficulté par les expériences que j'ai faites ſur ce ſujet; elles m'ont fait connoître qu'il n'eſt pas arrivé au mural dont je parle, d'auſſi grandes variations du froid au chaud que celles que j'aurois pû ſoupçonner d'après les idées de quelques Aſtronomes: en voici des exemples.

Le 29 Février 1752, j'ai pris pluſieurs hauteurs correſpondantes du Soleil vers les neuf heures du matin & les trois heures après midi, pour vérifier le point du limbe de $33^{d}\frac{2}{3}$; & j'ai eu ſoin de marquer dans ces obſervations, comme dans les ſuivantes, les degrés du thermomètre de M. de Reaumur. Par ces hauteurs, qui différoient à peine de 30 tierces, j'ai trouvé la déclinaiſon du point de $33^{d}\frac{2}{3}$ de 1″ 58‴ ſouſtractive. Le thermomètre avoit varié dans l'intervalle de neuf heures du matin à trois heures après midi, depuis ſix diviſions juſqu'à ſept au deſſus du terme de la congélation. J'ai examiné enſuite ſi pendant la nuit la déclinaiſon de ce point étoit la même: pour cet effet, j'ai pris le 11 Mars ſuivant, ſix hauteurs correſpondantes du cœur de l'Hydre, qui ne différoient entr'elles que de 22 tierces, & qui donnèrent la déclinaiſon du point de $33^{d}\frac{2}{3}$ de 1″ 45‴ ſouſtractive, c'eſt-à-dire, ſans aucune différence, ou avec 13 tierces ſeulement de différence de ce que j'avois trouvé le 29 Février par le Soleil. Le thermomètre avoit varié depuis huit diviſions juſqu'à trois au deſſus du terme de la congélation; ce qui fait 5 degrés plus froid que le 29 Février.

Le 14 Juin 1752, Saturne étant près de ſon oppoſition, j'ai pris pluſieurs hauteurs correſpondantes de cette Planète ſur les neuf heures du ſoir & trois heures après minuit, le thermomètre marquant, dans les obſervations du ſoir, 16 degrés, & dans les obſervations du matin, 12 degrés au deſſus du terme de la congélation. Ces obſervations, qui différoient entr'elles d'une ſeconde ſeulement, donnèrent la déclinaiſon du mural à $19^{d}\frac{1}{2}$ de hauteur, de 3″ 40‴ ſouſtractive. Le 30 Décembre de la même année, par un très-beau temps, le thermomètre étant ſur les neuf heures du matin à 4 degrés au deſſous du terme de la congélation, j'ai pris ſix hauteurs du Soleil, & ſur les trois heures après midi, le thermomètre étant encore d'un demi-degré au deſſous de la congélation, j'ai obſervé les correſpondantes. Ces obſervations, qui ne différoient preſque point entr'elles, donnèrent la déclinaiſon du mural de 5″ 19‴ en moins, c'eſt-à-dire, de 1″ 39‴ plus grande en hiver qu'en été, en ne ſuppoſant point d'erreur dans les obſervations des deux ſaiſons: par conſéquent la déclinaiſon d'un même point du mural n'auroit varié que de 1″ 39‴ ſeulement, pendant que le thermomètre auroit varié de 20 degrés.

Le 2 Décembre 1754, pour $19^{d}\frac{1}{2}$ de hauteur, j'ai trouvé la correction de 5″ 36‴ ſouſtractive: j'oubliai de marquer le degré du thermomètre, mais M. de Reaumur m'a communiqué les obſervations qu'il en a faites chez lui ce jour-là, & qui doivent différer de fort peu de ce que j'aurois trouvé au thermomètre de l'Obſervatoire pour la température de l'air du 2 Décembre 1754. De plus, quand la différence monteroit à 1 degré, que pourroit-il en réſulter dans mes obſervations, puiſque je trouve ſi peu de choſe pour 20 degrés?

Selon les obſervations de M. de Reaumur, ſon thermomètre étoit le 2 Décembre 1754 à 10 heures du matin, à $2^{d}\frac{3}{4}$ au deſſous du terme de la glace, & à 2 heures après midi il étoit encore à demi-degré au deſſous du même terme: or cette obſervation comparée à celle du 14 Juin 1752, donne une variation de 1″ 56‴ dans le mural, pour

19 degrés environ de variation dans le thermomètre; ce qui diffère de 17 tierces ſeulement de la quantité que j'ai trouvée le 30 Décembre 1752, c'eſt-à-dire, deux ans auparavant.

Par conſéquent l'inſtrument mural en queſtion ne varie pas de 2 ſecondes de temps dans les paſſages au méridien pour 20 degrés de variation dans le thermomètre, en y comprenant les erreurs des obſervations.

Enfin, pour vérifier ſi les hauteurs correſpondantes priſes à différentes heures de la journée donnent exactement le même midi, j'ai pris le 2 Mars 1752 quarante-deux hauteurs correſpondantes, depuis 8 heures du matin juſqu'à 10 heures, le thermomètre étant à 6 degrés au deſſus du terme de la glace: toutes ces hauteurs (ce qu'on aura peut-être peine à croire, quoique vrai) ne différoient pas entr'elles de 30 tierces, après la correction faite pour le changement du Soleil en déclinaiſon. L'après-midi le thermomètre fut à 7 degrés ſeulement au deſſus du terme de la glace, ce qui ne fait qu'un degré de variation du ſoir au matin.

Le 3 Mars de la même année le thermomètre varia davantage, car à 8 heures du matin il n'étoit qu'à 2 degrés au deſſus de la glace, & l'après-midi il étoit monté à $8^{d}\frac{1}{2}$ au deſſus du même terme, ce qui fait $6^{d}\frac{1}{2}$ de variation du matin au ſoir: ce même jour je pris dix-huit ou dix-neuf hauteurs correſpondantes depuis 8 heures du matin juſqu'à 10 heures & demie, c'eſt-à-dire, pendant un intervalle de deux heures & demie, ſavoir, quatre hauteurs à 8 heures, quatre à 9 heures, quatre à 10 heures, & ſix à 11 heures. Ces hauteurs, après les corrections faites pour le changement du Soleil en déclinaiſon, ne différoient pas entr'elles de plus d'une demi-ſeconde.

Le 10 Mars de la même année les variations du thermomètre furent comme celles du 3 Mars: j'ai pris ce jour-là dix-ſept hauteurs correſpondantes, ſavoir, ſix à 8 heures, ſix à 9 heures & cinq à 10 heures, & je n'ai pas remarqué entr'elles de plus grandes différences que dans celles du 2 & du 3 Mars.

Ce qu'il y a de remarquable encore, c'eſt que ſur un ſi grand nombre de hauteurs il ne s'en eſt pas trouvé une ſeule à rejeter: j'y donnois, il eſt vrai, des attentions ſingulières; c'étoit dans la tour orientale de l'Obſervatoire que je les prenois avec un inſtrument de 2 pieds de rayon qui étoit principalement deſtiné pour ces ſortes d'obſervations. Le fil-à-plomb étoit un cheveu noir très-fort, qui portoit une balle de fuſil, laquelle trempoit dans une petite cuvette pleine d'eau pour en arrêter les balancemens; ce qui, joint à une vis de rappel qu'on avoit fait mettre à l'inſtrument, procuroit une très-grande facilité pour mettre le fil-à-plomb ſur le point avec la dernière exactitude & ſans qu'il reſtât le moindre ſcrupule.

De tout ce que je viens de dire, on peut tirer cette conſéquence que j'ai annoncée dès le commencement, que l'inſtrument mural de l'Obſervatoire n'a pas varié ſenſiblement depuis 1733 juſqu'en 1755, c'eſt-à-dire, depuis qu'il eſt en place, & qu'on peut répondre à $1'' \frac{1}{2}$ ou $2''$ de temps des paſſages au méridien que je rapporte dans mes Tables, en y comprenant les erreurs des obſervations. Le ſecond point à examiner, regarde la quantité dont le mural hauſſoit ou baiſſoit les jours auxquels Jupiter, Saturne & les Étoiles ont été obſervés. Pour découvrir cette quantité, j'ai fait uſage des obſervations du Soleil & des Étoiles quand j'en ai trouvé de principales, & j'examinois un ou deux jours avant, & un ou deux jours après l'obſervation des Planètes, l'erreur de l'inſtrument. Par toutes les comparaiſons que j'ai faites, je n'ai pas trouvé de plus grande différence que de dix ſecondes; quelquefois je n'en trouvois pas cinq, mais j'ai toûjours pris un milieu entre deux ou trois réſultats: c'eſt de cette façon que j'ai déterminé l'erreur de l'inſtrument, renfermée dans mes deux colonnes, pour corriger les hauteurs apparentes de Jupiter & de Saturne. On voit, par ces colonnes, que cet inſtrument a varié pour les hauteurs depuis 1733 juſqu'en 1755, puiſqu'au temps de l'oppoſition de Jupiter du mois d'Avril 1733, il donnoit les hauteurs trop petites de

1′ 29″; & en 1751, au temps de l'oppoſition de Jupiter, il les donnoit au contraire trop grandes de cinq minutes, ce qui fait environ 6′ $\frac{1}{2}$ en dix-huit ans. Outre cette variation, que l'on peut remarquer en ſuivant mes colonnes d'un bout à l'autre, on en verra une autre: en effet, on reconnoîtra que dans les mois de Décembre, Janvier & Février, l'erreur de l'inſtrument eſt communément de 45′ 58″, & même 1′ 5″ plus grande que dans les mois de Juin, Juillet & Août, aux jours de tous ces mois où Jupiter & Saturne ont été obſervés.

Si l'on me demande maintenant comment il ſe peut faire que cet inſtrument qui a varié pour les hauteurs de 6′ $\frac{1}{2}$ en dix-huit ans, & qui varie en outre juſqu'à une minute d'une ſaiſon à l'autre, n'ait pas varié de deux ſecondes de temps dans ſa poſition par rapport au plan du méridien.

Je réponds, premièrement, que c'eſt un fait, quelle qu'en ſoit la cauſe.

Secondement, il peut très-bien ſe faire que le plan du limbe de cet inſtrument ait un petit mouvement progreſſif, même variable, dans le ſens vertical, quelle qu'en puiſſe être la cauſe, ſans que ſa direction par rapport au méridien change conſidérablement; car comme il eſt attaché ferme par trois points, il ne peut guère ſouffrir d'autre changement que celui qui ſe fait dans le vertical par l'affaiſſement de l'inſtrument, & encore par le mouvement de l'alhidade autour du centre. Au ſurplus je ne ſuis pas tenu d'en donner la raiſon, il me ſuffit d'avoir exactement l'erreur pour tous les jours d'obſervation; ce que j'ai recherché, comme j'ai dit, en comparant entr'elles pluſieurs obſervations, ſans craindre une erreur de plus de 8 à 10 ſecondes dans la déclinaiſon des deux Planètes dont je donne les obſervations.

Éclairciſſemens ſur la Table des Oppoſitions de Saturne.

Dans la détermination des aſcenſions droites de cette Planète & de celles de Jupiter, j'ai toûjours pris un milieu entre les aſcenſions droites que me donnoit le Soleil, & celles que donnoient des étoiles obſervées avant ou après le

paſſage de la Planète par le méridien, quand j'en ai trouvé. Les Tables du Soleil de M. Caſſini étant fort exactes, je n'ai pas cru devoir préférer la détermination par les Étoiles à la détermination par le Soleil: d'ailleurs la plus grande partie des aſcenſions droites, comme on le voit dans les Tables, n'ont pû être déterminées autrement que par le paſſage des Planètes au méridien.

En 1733, on trouve que Saturne a été obſervé les 17 & 18 Décembre, c'eſt-à-dire, près de deux mois après ſon oppoſition avec le Soleil. Dans ces deux obſervations Saturne étoit fort près de ſa ſtation, de ſorte que ſon mouvement du 17 au 18 Décembre a dû être preſque inſenſible; d'où il ſuit que ce mouvement n'étoit point propre pour déterminer l'oppoſition. Dans ce cas, j'ai employé, pour la déterminer, les deux obſervations priſes ſéparément: j'ai premièrement fait le calcul de l'oppoſition ſur les Tables de M. Caſſini, enſuite j'ai cherché par les mêmes Tables la longitude géocentrique de la Planète pour les deux jours d'obſervation; de là j'ai tiré le mouvement de Saturne dont je me ſuis ſervi pour déterminer le moment de l'oppoſition avec les deux longitudes obſervées.

Pour 1735, j'ai ſuivi la même route.

Pour 1737, il eſt bon de remarquer que le paſſage au méridien du 8 Décembre n'a pû être déterminé qu'à peu près, parce que le Soleil n'a point été obſervé depuis le 6 Décembre juſqu'au 14, de ſorte que j'ai préféré de conclurre l'aſcenſion droite de Saturne par quelques étoiles des Gémeaux qui ont paſſé à même hauteur que Saturne en 1742. Le Soleil n'a point été obſervé depuis le 5 Février juſqu'au 8, ni depuis le 8 juſqu'au 12; ce qui fait que j'ai conclu les midis du 9, du 10 & du 11 par ceux qui ont été obſervés le 8 & le 12. Au reſte, la pendule du 8 au 9 ayant fait $23^h\ 56'\ 9''$ pendant une révolution du premier mobile, j'ai déterminé l'aſcenſion droite de Saturne par les étoiles des Gémeaux, & par Aldebaran qui paſſoit à la même hauteur que Saturne.

Éclairciſſemens ſur la Table des oppoſitions de Jupiter.

En 1734, je rapporte deux obſervations de Jupiter, l'une le 22 Juillet, l'autre le 28, éloignées de près de deux mois du moment de l'oppoſition; mais je n'ai employé que celle du 22 Juillet, en ſuivant la route que j'ai tenue en 1733 & 1735 pour Saturne: l'obſervation du 28 Juillet n'eſt rapportée qu'en faveur de ceux qui travailleront à la théorie de Jupiter, & qui ne ſeront peut-être pas fâchés d'avoir une vérification.

En 1746, le paſſage de Jupiter au méridien le 4 Juin, n'a pû être marqué qu'à peu près, parce que je n'ai trouvé aucun paſſage du Soleil obſervé depuis le 29 Juin juſqu'au 13 Juillet, & que la pendule m'a paru avoir eſſuyé quelque variation du 29 Mai au 4 Juin; c'eſt pourquoi j'ai déterminé l'aſcenſion droite de Saturne, en me ſervant de la boréale au front du Scorpion, ayant trouvé trop de difficultés à la déterminer par le Soleil. Je crois ma détermination d'autant plus exacte, que du 4 Juin au 6 la pendule a ſuivi le temps moyen.

En 1747, les obſervations que l'on trouve dans la Table, ſont éloignées de l'oppoſition; l'une eſt treize jours avant, & l'autre quinze jours après; mais comme elles ſont preſqu'également éloignées du moment de l'oppoſition, le mouvement de Jupiter qu'on en tire, eſt ſuffiſamment exact pour déterminer l'oppoſition. Cependant, pour ne laiſſer aucun doute ſur cette matière, j'ai encore déterminé l'oppoſition de Jupiter par chacune des deux obſervations en particulier, en ſuppoſant le mouvement de la Planète pris des Tables, comme j'ai fait en 1733 pour Saturne. Ces deux derniers réſultats ſe ſont accordés ſi parfaitement enſemble, & avec la première détermination, qu'ils ſont une preuve évidente, & de la juſteſſe des calculs, & de l'exactitude des obſervations.

Comme il eſt néceſſairement arrivé que dans l'eſpace de pluſieurs jours le mouvement, tant de la Terre que des deux Planètes, n'a point été égal ni uniforme, ſoit qu'on le déduiſe

des Tables, ſoit qu'on le calcule par les obſervations, que leur mouvement au contraire a été retardé ou accéléré, ſelon que ces aſtres ſe ſont approchés ou éloignés de leur aphélie, l'oppoſition, déterminée par la méthode ordinaire, ne pourroit pas répondre à un même & unique point de l'Écliptique; c'eſt ce que j'ai vérifié plus d'une fois: j'ai eu égard à la correction qu'exigeoit, pour cette raiſon, le moment de l'oppoſition déterminé par la méthode ordinaire, qui ſuppoſe un mouvement égal & uniforme.

Pour ce qui eſt de l'erreur des Tables aſtronomiques, celles de M. Caſſini, dans la dernière oppoſition de Saturne, c'eſt-à-dire, dans celle de 1755, donnent le lieu de cette Planète de 3′ 28″ moins avancé que ſelon l'obſervation, & celles de M. Halley, de 15′ 51″; mais en 1743, lorſque les deux Planètes étoient en conjonction, les Tables de M. Caſſini ſe ſont écartées de 11′ 40″, & celles de M. Halley ſeulement de 3′ 21″ en moins, de ſorte que ce ſont là juſqu'à préſent les plus grands écarts de nos Tables modernes pour Saturne.

A l'égard de Jupiter, les Tables de M. Halley ſe ſont écartées en 1748 de 10′ 42″ en plus, & celles de M. Caſſini, la même année, de 7′ 54″ auſſi en plus.

En 1663, les deux Planètes furent en conjonction, & Saturne avoit, au moment de ſon oppoſition avec le Soleil, $11^{f}\ 13^{d}\ \frac{5}{6}$ d'anomalie moyenne. M. Halley, qui a donné à la fin de ſes Tables les oppoſitions de Jupiter & de Saturne depuis 1663 juſqu'en 1719, trouve en 1663 l'erreur de ſes Tables, pour Saturne, de 3′ 9″ en plus.

En 1692, au contraire, lorſque les deux Planètes furent en oppoſition entr'elles, Saturne ayant preſque la même anomalie moyenne qu'en 1663, c'eſt-à-dire, $11^{f}\ 7^{d}\ \frac{2}{3}$, M. Halley trouve que ſes Tables donnoient la longitude de Saturne de 9′ 17″ moins avancée que ſelon l'obſervation, de ſorte que Saturne auroit été dérangé de 12′ 26″ dans l'oppoſition de 1692. Je trouve à peu près la même quantité par les obſervations de 1750, Saturne a été cette même année en oppoſition avec Jupiter, & de plus cette Planète avoit à

peu près la même anomalie moyenne qu'en 1663 & 1692, c'eſt-à-dire, 10ſ 25d ½. En 1750, les Tables de M. Halley faiſoient la longitude de Saturne de 9′ 43″ moins avancée que ſelon l'obſervation, de ſorte que Saturne auroit été dérangé de 12′ 52″ dans ſon oppoſition à Jupiter de l'année 1750; ce qui s'accorde aſſez, c'eſt-à-dire, à 26″, avec ce que l'on trouve rapporté dans les Tables de M. Halley, ſur la conjonction de 1663 des deux Planètes, comparées à leur oppoſition de 1692.

Au reſte, je donne, pour les temps des oppoſitions, le calcul de la longitude de Jupiter & de Saturne ſur les Tables de M.rs Halley & Caſſini, avec l'erreur de ces Tables à côté, en faveur de ceux qui voudront faire de ces ſortes de comparaiſons, ſans ſe donner la peine de faire de calculs.

Je me ſuis beaucoup étendu ſur les obſervations que je rapporte, mais ceux qui aiment à voir clair ne me blâmeront pas: il ſeroit à ſouhaiter que toutes les obſervations qui ont ſervi au ſavant Géomètre * qui a remporté le Prix ſur les inégalités de Saturne & de Jupiter, euſſent été diſcutées avec autant de critique; il en eût trouvé beaucoup à rejeter, dans leſquelles l'erreur eſt pour le moins auſſi grande que celle qu'il s'eſt propoſé de détruire par la correction des Tables.

* M. Euler a remporté le Prix propoſé par l'Académie, ſur les inégalités de Saturne & de Jupiter.

TABLE PREMIÈRE.

OBSERVATIONS de Jupiter faites à l'Observatoire royal avec un quart-de-cercle fixe de six pieds de rayon, lesquelles ont servi à calculer les oppositions de cette Planète, renfermées dans la deuxième Table.

PASSAGES AU MÉRIDIEN.	HAUTEUR.	ERREUR de l'Instrument.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON	LONGITUDE.	LATITUDE.
Heur. Min. Sec.	*D. M. S.*	*H. M. S.*	*D. M. S.*	*D. M. S.*	*D. M. S.*	*D. M S.*
1733. 22 Avril. 12. 11. 40½	29. 13. 30	+ 1. 29	213. 29. 29	11. 56. 25 A	215. 17. 46	1. 26. 45 B
24. . . . 12. 3. 13¾	29. 18. 10	+ 1. 29	213. 14. 52	11. 51. 55	215. 2. 44	1. 26. 26
1734. 22 Juillet. 7. 48. 30	21. 30. 00	— 0. 22	238. 52. 56	19. 42. 40	240. 53. 9	0. 40. 9
28. . . . 7. 24. 35	21. 29. 10	— 0. 22	238. 49. 3	19. 43. 30	240. 49. 45	0. 38. 44
1735. 29 Juin.... 12. 2. 39½	17. 58. 50	+ 1. 11	278. 55. 30	23. 12. 49	278. 10. 50	0. 00. 20 A
30. . . . 11. 58. 00¼	17. 58. 20	+ 1. 6	278. 47. 37	23. 13. 24	278. 4. 34	0. 00. 18
1736. 4 Août... 11. 59. 40½	23. 12. 5	+ 1. 40	315. 4. 17	17. 58. 23	312. 20. 48	0. 53. 17
6. . . . 11. 51. 7½	23. 7. 35	+ 1. 40	314. 51. 17	18. 2. 33	312. 7. 20	0. 53. 35
1738. 17 Octob. 7. 50. 51	Jupiter précéda ζ du Taureau de $1^h\ 36'\ 3''$ au fil horaire d'une lunette placée sur une machine parallactique qui répondoit au méridien. Jupiter fut trouvé par les fils obliques de $1'\ 38''$ de temps plus au nord que l'étoile.					
18 . . . 8. 16. 27	Jupiter précéda de $1^h\ 36'\ 35''$ . . . . 1. 48 de temps plus au nord que l'étoile.					
Donc le 17 Octobre.	. . . . . .	. . . . . .	24. 9. 57	8. 23. 50 B	25. 27. 18	1. 34. 8
Donc le 18	. . . . . .	. . . . . .	24. 1. 56	8. 21. 20	25. 19. 00	1. 33. 34
Du 18 Octobre au 19	23. 56. 14	répondoient à	360.			
1739. 22 Nov... 12. 6. 20	60. 45. 30	— 0. 55	59. 43. 15	19. 34. 12	61. 38. 6	0. 58. 4
23. . . . . 12. 1. 41	60. 43. 10	— 0. 55	59. 36. 39	19. 31. 52	61. 31. 33	0. 58. 51
1740. 28 Déc... 11. 51. 23½	64. 28. 40	— 1. 00	96. 13. 40	23. 17. 23	95. 43. 7	0. 3. 41
Sirius. 12. 00. 13						
1742. 28 Janv... 7. 36. 9	*Aldebaran*.	23. 56. 8	répondoient à	. . . .	360.	
Jupiter. 11. 58. 12½	60. 11. 40	— 0. 58	131. 00. 00	19. 00. 18	128. 20. 36	0. 49. 40 B
31. . . . . . 9. 25. 12	pied luisant	des *Gémeaux*.				
Jupiter. 11. 44. 15	60. 18. 15	— 0. 58	130. 35. 30	19. 6. 53	127. 56. 27	0. 49. 57
1743. 27 Fév... 11. 12. 12	*Regulus*...	23. 56. 7½	répondoient à	. . . .	360.	
Jupiter. 12. 3. 15½	50. 35. 30	— 0. 52	161. 28. 20	9. 23. 59	159. 20. 47	1. 25. 42
28. . . . . 11. 8. 30½	*Regulus*...	23. 56. 7½	répondoient à	. . . .	360.	
Jupiter. 11. 59. 3	50. 38. 40	— 0. 52	161. 20. 24	9. 27. 9	159. 12. 20	1. 25. 40

PASSAGES AU MÉRIDIEN.	HAUTEUR.	ERREUR de l'Instrument.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON	LONGITUDE.	LATITUDE.
Heur Min. Sec.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.
1744. 26 Mars... 12. 13. 40⅚	38. 51. 25	. . . .	189. 32. 40	2. 21. 10 A	189. 41. 33	1. 37. 25
1745. 28 Avril. 12. 4. 47¾	27. 52. 50	— 3. 0	217. 30. 18	13. 21. 52	219. 27. 46	1. 22. 19
1 Mai. . 11. 43. 43½	α de la ♎.					
Jupiter. 11. 52. 00½	28. 1. 55	— 3. 0	217. 9. 15	13. 12. 47	219. 5. 26	1. 24. 27
1746. 27 Mai... 12. 19. 2¼	19. 54. 50	— 2. 28	249. 18. 00	21. 20. 7	250. 46. 30	0. 45. 51
4 Juin. . 11. 00. 23½	. . . . . .	. . . .	la boréale au	front du ♏.		
Jupiter. dout. 11. 42. 23½	20. 2. 55	— 2. 28	248. 14. 00		249. 46. 17	0. 45. 22
Du 4 Juin au 6 du même mois.	. . . . . .	23h 56' 3"½	répondoient à	360d.		
1747. 21 Juin.... 13. 2. 18½	18. 28. 25	— 3. 3	285. 40. 25	22. 47. 23	284. 25. 21	0. 5. 58
19 Juillet. 10. 52. 36	18. 4. 45	. . . .	281. 53. 37	23. 11. 8	280. 55. 15	0. 9. 39
1748. 8 Août... 12. 4. 16½	24. 38. 45	— 3. 50	320. 9. 11	16. 37. 4	317. 22. 23	1. 00. 59 A
9. . . . . 11. 59. 56	24. 35. 00	— 3. 50	320. 0. 55	16. 40. 49	317. 14. 4	1. 2. 8
1749. 15 Sept... 12. 4. 5½	37. 15. 3	— 4. 46	354. 44. 13	4. 00. 52	353. 35. 25	1. 35. 48
1750. 16 Oct.... 12. 32. 6	au secteur 11. 9 4	+40. 34. 20	29. 46. 1	10. 32. 27 B	31. 32. 58	1. 31. 31
24. . . . . 11. 42. 31½	α du *Bélier*.					
11. 43. 32	β du *Bélier*.					
Jupiter 11. 57. 32½	10. 46. 44	+40. 34. 20	28. 43. 53	10. 9. 57	30. 18. 2	1. 31. 28
1751. 27 Nov... 12. 5. 32¾	61. 51. 40	— 5. 00	64. 55. 55	20. 36. 20	66. 38. 00	0. 51. 20
28. . . . 12. 0. 38½	au secteur. 21. 12. 21	+40. 34. 20	64. 46. 29	20. 35. 00	66. 29. 4	0. 51. 6
1752. 27 Déc... 12. 19. 26¼	64. 18. 00	— 4. 55	102. 15. 44	23. 2. 47	101. 16. 14	0. 3. 12
29. . . . 12. 9. 29¼	64. 19. 55	— 4. 55	102. 00. 11	23. 4. 42	101. 1. 47	0. 3. 45
1754. 30 Janv... 12. 9. 34⅓	58. 59. 55	— 4. 50	136. 00. 12	17. 44. 40	133. 15. 17	0. 55. 10 B
31. . . . . 12. 4. 57⅓	59. 2. 15	— 4. 50	135. 52. 00	17. 47. 00	133. 7. 6	0. 55. 10
1755. 27 Mars... 10. 26. 10½	50. 6. 30	— 4 20	162. 53. 59	8. 51. 30	160. 51. 22	1. 27. 46

TABLE DEUXIÈME.

OPPOSITIONS de Jupiter depuis 1733 jusqu'à 1755 inclusivement, calculées sur les observations rapportées dans la Table précédente.

ANNÉES & JOURS du mois.	♃ TEMPS moyen.	LONGITUDE observée.	LATITUDE observée.	LONGITUDE. Tables de M. Cassini.	ERREUR des Tables.	LONGITUDE. Tables de M. Halley.	ERREUR des Tables.
	H. M. S.	S. D. M. S.	D. M. S.	S. D. M. S	M. S.	S. D. M. S.	M S.
1733. 24 Avril...	19. 6. 4	7. 5.00.27	1. 26. 23 B	7. 4.59.36	—0.51	7. 5. 3. 4	+ 2.37
1734. 26 Mai....	23.38. 9	8. 5.48.31	. . . .	8. 5.46.10	—2.21	8. 5.49.43	+ 1.12
1735. 30 Juin...	1.38. 0	9. 8. 7.17	0. 00. 19 A	9. 8. 4.24	—2.53	9. 8. 7.22	+ 0. 5
1736. 4 Août...	4.26.26	10.12.22.58	0. 53. 14	10.12.21.32	—1.26	10.12.23.53	+ 0.55
1738. 18 Octob.	9.51.13	0.25.18.25	1. 33. 34	0.25.17.42	—0.43	0.25.19.10	+ 0.45
1739. 23 Nov...	16. 4.22	2. 1.30. 6	0. 58. 59	2. 1.27.33	—2.33	2. 1.29.57	— 1. 9
1740. 26 Déc...	18.48.49	3. 5.57.13	. . . .	3. 5.54.14	—3. 1	3. 5.57. 6	— 0. 7
1742. 27 Janvier	22. 2.56	4. 8.25.17	0. 49. 37 B	4. 8.21.55	—3.22	4. .26.30	+ 1.13
1743. 27 Février	18.23.16	5. 9.18.37	1. 25. 42	5. 9.15.13	—3.14	5. 9.20.57	+ 2.20
1744. 29 Mars..	5.23. 3	6. 9.20.44	. . . .	6. 9.17.37	—3. 7	6. 9.22.46	+ 2. 2
1745. 29 Avril..	4.52.18	7. 9.22.36	1. 22. 46	7. 9.21.28	—1. 8	6. 9.26.24	+ 3.48
1746. 31 Mai...	13. 1. 8	8.10.16. 2	0. 45. 37	8.10.17.47	+1.45	8.10.22.10	+ 6. 8
1747. 4 Juillet.	19.58.58 20. 5.45	9.12.45.10 9.12.45.26	0. 8. 12	9.12.50.56	+5.38	9.12.53.38	+ 8.20
1748. 9 Août..	4.32. 8	10.17.16.42	1. 1.46 A	10.17.24.36	+7.54	10.17.27.24	+10.42
1749. 15 Sept...	21.00.55	11.23.32.16	. . . .	11.23.40. 3	+7.47	11.23.42.49	+10.33
1750. 23 Octob.	11.11.55	1.00.26.20	1. 31. 28	1.00.30.58	+4.38	1. 0.33.50	+ 7.30
1751. 28 Nov...	11.56.36	2. 6.29. 2	0. 51. 6	2. 6.30. 6	+1. 4	2. 6.34. 2	+ 5.00
1752. 31 Déc...	9.54.30	3.10.45. 9	0. 4. 21 B	3.10.40.45	—4.24	3.10.45.34	+ 0.25
1754. 1 Février	8.18.13	4.13.00.16	0. 55. 10	4.12.54. 5	—6.11	4.12.59.13	+ 1. 3
1755. 4 Mars...	1.53.22	5.13.42.53	. . . .	5.13.36.56	—5.57	5.13.43. 3	+ 0.10

TABLE TROISIÈME.

OBSERVATIONS de Saturne, faites à l'Observatoire royal avec un quart-de-cercle fixe de six pieds de rayon, lesquelles ont servi à calculer les oppositions de cette Planète, renfermées dans la quatrième Table.

PASSAGES AU MÉRIDIEN.	HAUTEUR.	ERREUR de l'Instrument.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON	LONGITUDE.	LATITUDE.
Heur. Min. Sec.	D. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.
1733. 17 Déc... 7. 48. 10¼	47. 49. 15	+ 0. 15	22. 21. 30	6. 38. 48 B	23. 27. 11	2. 40. 4 A
18..... 7. 43. 44	47. 49. 40	+ 0. 15	22. 41. 10	6. 38. 43	23. 26. 53	2. 39. 46
1734. 31 Oćt...12. 11. 44¾	53. 37. 45	+ 0. 10	38. 54. 35	12. 27. 21	40. 28. 45	2. 39. 50
1 Nov...12. 7. 30¼	53. 36. 20	+ 0. 10	38. 49. 39	12. 25. 56	40. 23. 41	2. 38. 38
1735. 29 Nov...11. 3. 20½	57. 38. 20	+ 0. 13	51. 21. 24	16. 8. 6	53. 8. 21	2. 21. 27
1 Déc...10. 54. 7	57. 26. 20	+ 0. 13	51. 12. 11	16. 16. 6	52. 59. 16	2. 21. 11
1737. 8 Déc. 12. 25. 41 en.	63. 4. 50	+ 0. 15	....	21. 54. 45		
12. 55. 23½	ν des ♊...	....	82. 19. 40	....	82. 52. 59	1. 22. 23
12. 57. 31½	μ des ♊...	23. 55. 58¼	répondoient à	360^d.		
14.....11. 57. 7¾	63. 4. 00	+ 0. 20	81. 48. 40	21. 54. 00	82. 24. 13	1. 21. 34
11. 57. 28¾	la troisième	du baudrier	d'*Orion*.			
1738. 19 Déc...11. 49. 49½	α d'*Orion*	du 19 au 20	Décembre...	23. 56. 7½	répondoient à	360^d.
12. 40. 38½	63. 42. 20	— 0. 16	98. 00. 00	22. 31. 46	97. 23. 11	0. 44. 24
23.....12. 21. 33¾	63. 42. 55	— 0. 16	97. 39. 30	22. 32. 21	97. 4. 20	0. 44. 51
20. 23. 30½	*Arcturus.*	du 23 au 24	Décembre...	23. 56. 10½	répondoient à	360^d.
1740. 28 Janv...10. 41. 00½	63. 13. 45	— 0. 30	111. 7. 45	22. 2. 55	109. 31. 6	0. 0. 18½ A
1741. 23 Janv...00. 3. 54½	60. 50. 50	— 1. 0	127. 29. 12	19. 40. 27	124. 57. 57	0. 38. 24
24.....11. 59. 22	60. 52. 5	— 1. 0	127. 25. 20	19. 41. 42	124. 54. 6	0. 38. 44
1742. 8 Fév... 6. 49. 43¼	*Aldebaran.*	23. 56. 9	répondoient à	360^d.		
8. 53. 3¼	pied luisant	des *Gémeaux.*				
11. 55. 38½	57. 41. 10	— 1. 20	141. 29. 45	16. 28. 32	138. 38. 22	1. 17. 40
9 Fév... 6. 47. 57¼	*Aldebaran.*					
8. 49. 8¼	pied luisant	des *Gémeaux.*				
11. 51. 23¼	57. 42. 35	— 1. 20	141. 24. 17	16. 29. 57	138. 32. 55	1. 17. 22
1743. 27 Fév...11. 12. 13½	*Regulus.*	du 28 Février	au 1.er Mars.	23. 56. 7½	répondoient à	360^d.
11. 35. 11½	53. 47. 5	— 0. 52	154. 25. 50	12. 35. 40	151. 44. 46	1. 50. 44
2 Mars..11. 02. 6	*Regulus.*	du 1.er Mars	au 3 Mars...	23. 56. 8½	répondoient à	360^d.

PASSAGES AU MÉRIDIEN.	HAUTEUR.	ERREUR de l'Instrument.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON	LONGITUDE.	LATITUDE.
Heur. Min. Sec.	*D. M. S.*	*H. M. S.*	*D. M. S.*	*D. M. S.*	*D. M. S.*	*D. M. S.*
1743. 2 Mars.. 11. 23. 10	53. 52. 15	— 0. 52	153. 12. 30	12. 40. 50	151. 30. 27	1. 55. 53
		du 3 au	4 Mars....	23. 56. 6¾	répondoient à	360d.
1744. 7 Mars...10. 39. 48	*Regulus.*	23. 56. 4½	répondoient à	360d.		
11. 54. 25	49. 5. 10	— 1. 31	167. 23. 00	7. 52. 57	165. 19. 35	2. 16. 12
1745. 23 Mars..11. 23. 31½	queue du	Lion.......	23. 56. 4	répondoient à	360d.	
11. 44. 18½	44. 20. 40	— 2. 9	179. 14. 00	3. 7. 40	178. 3. 3	2. 33. 49
25.......11. 16. 16	queue du	Lion.....	23. 56. 4	répondoient à	360d.	
11. 36. 29½	44. 24. 20	— 2. 9	179. 5. 40	3. 11. 20	177. 53. 56	2. 33. 50
1746. 30 Mars..12. 7. 58⅓	39. 20. 00	— 2. 25	191. 18. 12	1. 53. 37A	191. 7. 21	2. 40. 13
31......12. 4. 5⅚	39. 21. 55	— 2. 25	191. 14. 23	1. 51. 32	191. 3. 24	2. 44. 33
1747. 15 Avril.. 11. 55. 9¼	34. 47. 50	— 3. 38	202. 29. 18	6. 27. 2	203. 11. 36	2. 46. 18
16......11. 51. 11½	34. 49. 35	— 3. 38	202. 24. 59	6. 25. 17	203. 7. 41	2. 46. 25
1749. 7 Mai...12. 1. 56½	26. 41. 00	— 3. 50	225. 26. 34	14. 34. 36	227. 10. 41	2. 30. 49
8......11. 57. 45¾	26. 47. 10	— 3. 50	225. 21. 58	14. 33. 26	227. 5. 55	2. 30. 41
1750. 19 Mai... 12. 2. 16	23. 31. 40	— 4. 37	237. 4. 52	17. 45. 5	238. 48. 5	2. 13. 25
20......11. 57. 55¾		— 4. 37	236. 59. 29	17. 44. 18	238. 43. 32	2. 13. 7
21.	23. 33. 15					
23.	23. 35. 5					
1751. 31 Mai.. 12. 2. 17½	21. 4. 55	— 4. 15	248. 56. 23	20. 11. 41	250. 16. 41	1. 51. 12
1 Juin....11. 57. 54	21. 5. 25	— 4. 15	248. 51. 38	20. 11. 11	250. 12. 21	1. 50. 5
1752. 14 Juin...11. 48. 30¾	19. 28. 10	— 3. 50	260. 43. 47	21. 48. 12	261. 23. 44	1. 23. 39
15......11. 44. 4	19. 28. 30	— 3. 50	260. 39. 9	21. 47. 54	261. 19. 29	1. 23. 49
1753. 27 Juin...11. 44. 00½	18. 43. 45	— 3. 51	272. 50. 34	22. 32. 49	272. 37. 22	0. 53. 57
1754. 5 Juillet..12. 2. 14⅔	18. 56. 25	— 3. 52	285. 26. 28	22. 20. 7	284. 15. 26	0. 22. 30
1755. 22 Juillet..11. 41. 43¼	19. 59. 10	— 4. 20	297. 16. 50	21. 17. 39	295. 16. 57	0. 11. 35

Table quatrième.

Oppositions de Saturne depuis 1733 jusqu'à 1755 inclusivement, calculées sur les observations rapportées dans la Table précédente.

Années & Jours du mois.	♄ Temps moyen.	Longitude observée.	Latitude observée.	Longitude. Tables de M. Cassini.	Erreur des Tables.	Longitude. Tables de M. Halley.	Erreur des Tables.
	H. M. S.	S. D. M. S.	D. M. S.	S. D. M. S	M S.	S. D. M. S.	M. S.
1733. 19 Octob.	15.42.39	0.26.45.26	. . . . . .	0.26.52.34	+ 7. 8	0.26.38.17	— 7. 9
1734. 2 Nov...	10.46.00	1.10.18.50	. . . . . .	1.10.28.37	+ 9.47	1.10.13.14	— 5.36
1735. 16 Nov...	12. 6.18	1.24.10.53	. . . . . .	1.24.20.57	+10. 4	1.24. 4.38	— 6.15
1737. 13 Déc...	19.31.15	2.22.27.31	1. 21.40	2.22.38.05	+11.34	2.22.20.35	— 6.56
1738. 28 Déc...	1. 6.42	3. 6.42.55	0. 55.21	3. 6.52.46	+ 9.51	3. 6.35. 6	— 7.49
1740. 11 Janvier	4.57.17	3.20.54. 9	. . . . . .	3.21. 3.56	+ 9.47	3.20.46.29	— 8.40
1741. 24 Janvier	5.33.57	4. 4.55.12	0. 38.38	4. 5. 6.20	+11. 8	4. 4.49.10	— 6. 2
1742. 7 Février	3. 3.18	4.18.44.22	1. 18. 5	4.18.55.47	+11.25	4.18.39.13	— 5. 9
1743. 20 Février	18.23.38	5. 2.16.56	1. 50.24	5. 2.28.36	+11.40	5. 2.12.44	— 4.12
1744. 5 Mars...	4.41.42	5.15.30. 4	. . . . . .	5.15.42.43	+12.39	5.15.27.43	— 3.21
1745. 18 Mars..	12.12.40	5.28.25.46	2. 33.47	5.28.37.34	+12. 8	5.28.23.15	— 2.31
1746. 31 Mars...	10.50.45	6.11. 3.46	2. 44.37	6.11.12.46	+ 9. 0	6.10.59.21	— 4.25
1747. 13 Avril...	5. 2.17	6.23.20.28	2. 46. 2	6.23.29.39	+ 9.11	6.23.16.47	— 4.41
1749. 7 Mai....	6.10. 5	7.17.11.47	2. 30.51	7.17.15.42	+ 3.55	7.17. 3.52	— 7.55
1750. 19 Mai...	13. 8.19	7.28.47.52	2. 13.24	7.28.49.44	+ 1.52	7.28.38. 9	— 9.43
1751. 31 Mai...	16. 9.59	8.10.15.55	1. 51. 1	8.10.15. 1	— 0.54	8.10. 3.41	—12.14
1752. 11 Juin...	20. 6.55	8.21.35.13	1. 23.12	8.21.34.41	— 0.32	8.21.23.15	—11.58
1753. 23 Juin...	22. 6. 5	9. 2.53.13	. . . . . .	9. 2.52. 0	— 1.13	9. 2.40. 9	—13. 4
1754. 6 Juillet.	1.10.57	9.14.13.00	. . . . . .	9.14.10.11	— 2.49	9.13.57.52	—15. 8
1755. 18 Juillet.	4.57. 5	9.25.35.52	. . . . . .	9.25.32.24	— 3.28	9.25.20. 1	—15.51



DIVERSES OBSERVATIONS ÉCONOMIQUES SUR LES ABEILLES.

Par M. DU HAMEL.

M. PROUTEAU, excellent Économe, qui avoit ſon bien auprès de nos terres, étoit parvenu à beaucoup perfectionner l'éducation des Abeilles; c'étoit un plaiſir bien ſenſible pour moi que d'être de temps en temps témoin du progrès de ſes recherches, & d'admirer le ſuccès de ſon induſtrie: j'en tenois des Mémoires, que j'ai communiqués à M. de Reaumur, qui, en joignant aux obſervations très-intéreſſantes qu'il a faites ſur les Abeilles, les méthodes économiques de M. Prouteau, a donné une certaine célébrité à notre province du Gâtinois.

21 Avril 1754.

M. Prouteau eſt mort, mais le goût d'élever des abeilles s'eſt multiplié, quantité de perſonnes s'en font une occupation ſérieuſe; & ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que l'eſprit de recherche s'étant perpétué, pluſieurs dignes ſucceſſeurs de M. Prouteau ont fait des eſſais, & ont eu des ſuccès. Je dois nommer entre ceux-là le ſieur Deſbois, Marchand de Pithiviers, qui excelle entre tous les autres pour le gouvernement de ces petits animaux.

Cet Économe a imaginé de nouvelles pratiques qui ſont adoptées par tous ceux qui élèvent des abeilles, & leur utilité me les a fait juger dignes de l'attention de l'Académie.

On trouvera, il eſt vrai, le germe de ces pratiques dans les Ouvrages de M. de Reaumur; mais il eſt bon que le Public ſoit informé qu'elles s'exécutent en grand, & avec ſuccès, ne fût-ce que pour détruire le préjugé qu'on a contre les recherches des Naturaliſtes, auxquelles on reproche de n'être que

curieuſes & amuſantes. Je conviens bien que les Ouvrages de M.[rs] Swammerdam, Maraldi & de Reaumur, ne ſe trouvent point dans les Bibliothèques de nos Économes; on y chercheroit inutilement d'autres livres que de petites brochures; mais des gens inſtruits peuvent ſe trouver à portée de converſer avec ces Économes intelligens, & un mot ſuffit pour leur ouvrir les yeux & les mettre en état d'imaginer de nouvelles pratiques qui rendent leur commerce plus avantageux.

Quand on a lû les Mémoires de M. de Reaumur, on ſait que l'uſage du Gâtinois n'eſt pas de faire périr les abeilles pour avoir leur cire & leur miel; on ménage au contraire, avec tout le ſoin poſſible, ces vigilantes & induſtrieuſes ouvrières. On s'approprie, il eſt vrai, les fruits de leurs travaux, en les faiſant changer de ruche, mais c'eſt avec une ſorte de reconnoiſſance, puiſqu'on ſubvient à leurs beſoins, en les tranſportant dans des pâturages où les fleurs ne leur manquent pas. Voilà en général à quoi ſe réduiſoit la pratique de feu M. Prouteau, mais on a pouſſé l'induſtrie plus loin; & pour expoſer avec ordre les découvertes qu'on a faites depuis ſa mort, je vais parcourir les différentes opérations qui ſe ſuccèdent pendant le cours d'une année.

Si-tôt que la ſaiſon eſt devenue plus douce, les abeilles ſortent de leurs ruches pour aller faire leur récolte, & les fleurs des buis & des ormes ſont les premières qui leur en fourniſſent un peu abondamment: on les voit auſſi s'attacher à l'écorce des arbres réſineux; on juge qu'elles y ramaſſent la propolis.

Les fleurs des pêchers, des abricotiers, & un grand nombre d'autres qui écloſent au printemps, fourniſſent ſucceſſivement du travail aux abeilles qu'on laiſſe ſe livrer tranquillement à ces occupations juſqu'à la ſortie des premiers eſſains, qui dure ordinairement depuis le 20 du mois de Mai juſqu'au 20 de Juin; & pendant ce temps, les ſainfoins, qui ſont communs dans notre province, leur fourniſſent de quoi faire d'abondantes récoltes.

On veille, avec toute l'attention poſſible, à mettre dans des paniers les eſſains forts & foibles; les forts ſervent à former

de bons paniers, & les petits à fortifier ceux qui ont besoin de ce secours, comme nous l'expliquerons dans la suite; car le grand art consiste à entretenir les ruches toûjours bien garnies de mouches, puisque ce sont autant d'ouvrières qui travaillent avec une activité surprenante à enrichir le propriétaire.

Les essains qui ne sortent que dans le mois de Juillet, trouvant nos campagnes dépourvûes de fleurs, périroient infailliblement si on négligeoit de les transporter dans des pâturages gras; mais comme la pluspart de ces essains tardifs sont petits, on les emploie à fortifier les colonies foibles d'ouvrières, & plusieurs, sans s'embarrasser de ces petits essains, s'occupent dès le commencement de Juillet à changer les mouches de panier, pour s'approprier toute la cire & tout le miel qu'elles ont ramassés en grande quantité sur les fleurs du printemps. Voici en peu de mots le détail de cette opération.

On forme au haut du panier qu'on veut vuider, une ou deux ouvertures, en coupant les osiers de travers, & ménageant le plus qu'on peut les longitudinaux, pour ne point perdre le panier, qu'on rétablit, quand il est vuidé, en y repassant de nouveaux osiers.

On pose ce panier sur le dos d'une chaise de paille, qu'on couche pour l'appuyer sur un banc; on couvre le panier plein, de celui dans lequel on veut faire passer les mouches, disposant les deux paniers comme deux cornets à jouer aux dez qu'on met l'un dans l'autre.

Comme les mouches pourroient passer entre les deux paniers, on les enveloppe d'une serpillière qu'on assujétit avec une corde; tout de suite, un homme qui tient un pot de terre, dans lequel il y a quelques charbons allumés, couverts de vieux linges, pour faire beaucoup de fumée, passe ce pot sous le dos de la chaise, afin que la fumée se répande dans le panier plein.

Les mouches, qui craignent beaucoup l'odeur de la fumée, montent, pour l'éviter, au haut du panier plein, & sortent par les ouvertures pour se retirer dans le panier vuide: quand on juge qu'elles y sont toutes passées, on soûlève doucement

le nouveau panier pour le poſer à terre, & on emporte vîte celui dans lequel ſont les gâteaux.

Par cette méthode, toute ſimple qu'elle eſt, au lieu de faire périr tant de mouches qui ont travaillé ſi utilement pour nous, on ménage un grand nombre d'ouvrières, qui bien loin d'être découragées par notre larcin, redoublent bien-tôt d'activité & ſe preſſent de réparer les pertes énormes qu'elles ont ſouffertes.

Il y a déjà pluſieurs années que cette excellente pratique eſt établie dans notre Province, & je n'ignore pas qu'elle s'exécute dans pluſieurs autres, mais l'induſtrie de nos habitans a été beaucoup plus loin; la population des abeilles eſt bien autrement ménagée, au grand avantage du propriétaire.

Par la méthode que nous venons de décrire, on perdoit tout le couvain, toutes les nymphes, qu'on doit regarder comme une multitude d'enfans qui ſont encore trop foibles pour ſe rendre utiles à la république, mais qui touchant à l'état d'adoleſcence, ſeront dans peu de jeunes & vigoureuſes ouvrières, capables de ſupporter les plus grandes fatigues.

D'ailleurs on ſait, à n'en pouvoir douter, quand on a pris plaiſir à répéter les obſervations de M. de Reaumur, que la propagation de l'eſpèce, le ſoin d'élever les petits, eſt ce qui intéreſſe le plus les abeilles: ôtez-leur les proviſions qu'elles ont eu tant de peine à amaſſer, elles ſauront en faire de nouvelles; il ſemble qu'elles redoutent peu les torts qui peuvent ſe réparer par le travail; mais ſi on leur ôte leur couvain, le découragement eſt ſenſible, & il n'y a que l'eſpérance de voir la mère faire une nouvelle ponte, qui puiſſe les déterminer à ſe remettre à l'ouvrage. Auſſi remarque-t-on que quand on ménage le couvain en changeant les paniers, l'activité eſt bien plus grande que quand les mouches s'en trouvent privées.

Pour expliquer comment on parvient à ménager le couvain, il faut être prévenu que la fumée qu'on a employée pour faire ſortir les mouches des gâteaux, leur cauſe une ſorte d'ivreſſe dont elles ne reviennent que peu à peu. Or on profite de ce temps pour tirer les gâteaux du panier dont

on vient de faire ſortir les mouches: le propriétaire met à part tous les rayons où il aperçoit du miel, c'eſt ſon profit; mais il ménage ſoigneuſement ceux où il y a du couvain, pour les replacer dans un panier neuf, en les y ſoûtenant tout au haut avec des baguettes placées en croix; on reporte vîte ce panier auprès de celui où on a dépoſé les mouches, & après les avoir étourdies de nouveau avec la fumée, on frappe fortement l'ouverture du panier par terre, pour faire tomber les mouches, qu'on recouvre avec le panier où on a attaché le couvain: bien-tôt les mouches, revenues de leur ivreſſe, montent dans ce panier, où trouvant leur couvain, elles s'occupent avec une activité incroyable à tout réparer; les gâteaux mal diſpoſés ſont retenus par de nouvelles attaches au panier même ou aux baguettes qu'on avoit placées pour ſoûtenir les gâteaux; les nymphes qui ont été tuées dans cette opération ſont tirées des alvéoles, qu'on emplit de miel; on ſe preſſe de former de nouveaux gâteaux, & on verra dans un moment avec quelle vivacité l'ouvrage eſt pouſſé, lorſque les abeilles ſont dans un lieu bien pourvû de fleurs: inceſſamment le couvain forme de nouvelles mouches qui augmentent le nombre des ouvrières, & elles laiſſent quantité d'alvéoles vuides, qui ſont bien-tôt remplies de miel ou de nouveau couvain.

Ordinairement on commence, comme nous l'avons dit, à changer les mouches de paniers dans les premiers jours de Juillet; & afin que les ruches ſe rempliſſent promptement, on a ſoin de les tranſporter dans des endroits où il y ait beaucoup des eſpèces de fleurs qui leur conviennent; ce ſont celles des bruyères, du mélilot, des joncs marins, des genêts, des groſſes féves, qu'on nomme à Paris de marais, des pois, des veſces, de cette eſpèce de ſinapi qui, dans quelques provinces, remplit les avoines, & ſur-tout du *virga aurea virginiana zanoni,* que les payſans appellent la chenevière bâtarde.

Si la ſaiſon eſt belle & que les fleurs ſoient abondantes, les ruches qu'on a changées les premières, ſont très-bien remplies vers la fin du mois d'Août. Quand cela eſt, on les vuide une ſeconde fois, ayant toûjours grand ſoin de ménager le couvain.

Quelque adreſſe & quelque précaution qu'on apporte dans les opérations que nous venons de détailler, il périt néceſſairement un certain nombre de mouches; & comme il eſt de la plus grande importance que les ruches en ſoient toûjours le mieux fournies qu'il eſt poſſible, on eſt ſouvent obligé de fortifier les bons paniers avec les petits eſſains qui ſeroient trop foibles pour paſſer l'hiver.

Quand on ſe propoſe de réunir les mouches de deux paniers, on les enfume tous les deux pour étourdir les mouches; on fait tomber à terre les mouches du petit panier, & on les couvre avec la ruche qu'on veut fortifier: les mouches étrangères ſe mêlent avec les domiciliées, & quand les unes & les autres ſont revenues de leur ivreſſe, elles forment ſouvent une ſeule famille, ſans qu'il y ait beaucoup de débats; mais quelquefois il naît des querelles qui coûtent la vie à une couple de poignées d'abeilles, on croit même qu'elles ne ceſſent que par la mort d'une des mères.

Si on ſe trouve ſurchargé de petits eſſains, & qu'on n'en ait point de bons à fortifier, on riſque d'en mêler quelquefois trois enſemble, & on a vû de ces paniers, pour ainſi dire, combinés, devenir très-bons.

Si-tôt que les paniers ont été changés pour la ſeconde fois, on les tranſporte dans les pays de ſarazin, pour mettre les abeilles en état de faire une troiſième récolte; & quand la ſaiſon eſt favorable au travail, quand il ne fait ni pluie ni vent, & quand les fleurs s'épanouiſſent bien, une partie des paniers eſt aſſez remplie, à la fin de ſeptembre, pour qu'on puiſſe rogner les gâteaux de près d'un demi-pied.

Cette opération exige peu de précautions: on couche les paniers ſur une chaiſe de paille un peu renverſée, on oblige les mouches de ſe retirer au haut du panier, en ſoufflant de la fumée entre les gâteaux; alors on les coupe, ſans que les mouches y forment le moindre obſtacle.

Il eſt preſque ſuperflu d'avertir qu'on ne doit changer les abeilles de panier que quand les ruches ſont très-peſantes & bien fournies d'ouvrières, mais il faut ſur-tout avoir attention de

de ne point rogner les paniers foibles, on courroit risque de les perdre pour un profit assez modique, le miel que les abeilles amassent sur le sarrasin étant toûjours jaune & de peu de valeur; il est vrai que quand la saison est favorable, les forts paniers ont bien-tôt réparé le dommage qu'on leur a fait.

Au commencement d'Octobre, on visite les paniers, ou plustôt on les pèse à la main, pour donner du miel commun à ceux qui sont légers & qu'on juge n'avoir pas assez de provisions pour passer l'hiver.

La meilleure manière de leur donner ce secours, est de mêler du miel avec de la paille hachée sur une assiette, qu'on pose le soir sous les ruches qui manqueroient de nourriture. Le lendemain les mouches travaillent, avec toute l'activité possible, à monter ce miel dans les alvéoles, & le soir la paille est aussi sèche que celle qu'on tireroit de la grange.

La précaution de ne donner le miel aux abeilles que le soir, n'est point indifférente; car si les mouches des paniers voisins étoient tentées de prendre part à cette distribution, il en naîtroit des querelles qu'il est bon d'éviter.

On proportionne les secours aux besoins de chaque ruche; ce sera quatre, six ou huit livres, suivant que les paniers seront plus ou moins légers, car l'habitude suffit pour juger à peu près de ce qui leur est nécessaire.

A cette occasion, je crois ne devoir pas passer sous silence un fait dont nous n'avons pû découvrir la raison.

Ayant visité cette automne nos ruches, pour voir celles qui auroient besoin de secours, nous en trouvames une fort légère, & nous jugeames, avec M. Dupas, Chirurgien de l'Hôtel-dieu de Pithiviers, qui connoît bien la conduite des abeilles, qu'il falloit donner six livres de miel à cette ruche. Quatre ou cinq jours après, quand on voulut soûlever le panier pour mettre dessous l'assiette de miel, on le trouva très-pesant, sans qu'il nous ait été possible d'imaginer comment, dans une saison aussi avancée, les abeilles avoient pû faire une aussi abondante récolte. Nous soupçonnames qu'elles avoient pillé quelque panier abandonné; mais en ce cas elles l'ont été

chercher bien loin, car il n'y a de ruches que dans le village, qui eſt fort éloigné de l'endroit du parc où ſont dépoſées les nôtres.

Quoi qu'il en ſoit, avec le ſecours de quelques livres de miel commun, les abeilles ſont en état de paſſer l'hiver dans le repos, & l'année ſuivante n'eſt que la répétition de ce que nous venons de détailler, avec les changemens qui dépendent de la température des ſaiſons; car ſi dans les années favorables on change certaines abeilles de trois paniers, il arrive que d'autres ne le peuvent être au plus qu'une fois. C'eſt au propriétaire intelligent à juger du travail que peuvent faire ſes abeilles, relativement à l'état de la ſaiſon, au nombre d'ouvrières & à leur activité; car il perdroit ſon fonds, ſi, après qu'il a mis ſes abeilles dans des paniers vuides, il ſurvenoit de grands vents ou des pluies aſſez abondantes pour empêcher les mouches de travailler, ou s'il négligeoit de les tranſporter dans des endroits abondans en fleurs. Si la ſaiſon eſt humide, on évite de les placer dans des lieux ombragés & aquatiques; elles n'y feroient que de mauvais miel, & elles y ſeroient attaquées de dévoiemens qui les feroient périr. Au contraire, ces ſituations ſont préférées dans les années sèches, où les plantes ſont brûlées dans les terres arides; mais les changemens ſubits & imprévûs des ſaiſons trompent quelquefois les Économes les plus attentifs & les plus intelligens, qui ont le chagrin de voir les mouches, nouvellement changées de panier, hors d'état de faire de nouvelles proviſions.

L'induſtrie de celui qui ſe livre à l'éducation des abeilles, ne ſe borne pas à ces attentions; il doit viſiter de temps en temps ſes ruches, pour s'aſſurer de l'activité du travail; car on trouve des paniers, les uns très-pleins, les autres vuides, où les ouvrières ſont dans l'inaction; on les appelle, dans notre province, des paniers *dégénerés.* Toutes les mouches ne ſont pas également laborieuſes: on a peſé des paniers de mouches très-vigilantes, qui, au bout de vingt-quatre heures, ſe ſont trouvés augmentés de ſix livres, tant en cire qu'en miel.

Mais il y a des abeilles qui ne travaillent preſque que pour

vivre: ordinairement cette inaction, dans les paniers vuides, annonce que la mère est morte; si alors le panier est foible, on étourdit les mouches avec de la fumée pour les joindre à un fort panier, ou si le panier dégénéré est bien fourni de mouches, on lui joint un petit panier, dans lequel il y ait une mère; quelquefois aussi on enfume un petit panier pour chercher la mère qu'on met dans le fort panier dégénéré, & voici dans quelle circonstance cela se fait.

Si quelqu'un, après avoir changé toutes ses abeilles & distribué ses petits essains pour fortifier les autres, s'aperçoit qu'il a des ruches dégénérées, il demande une ou plusieurs mères à son voisin qui n'a pas encore changé toutes ses mouches; celui-ci cherche, par la méthode que nous venons d'expliquer, des mères dans les petits essains qu'il se propose de joindre à d'autres, & il les vend à celui qui en a besoin, depuis douze jusqu'à vingt sols. Le possesseur des mères tire ainsi un petit profit de leur vente, sans se dessaisir de ses mouches, qui n'en sont que meilleures pour être jointes aux forts essains, & celui qui manquoit de mère remet l'activité dans ses ruches pour un prix fort modique.

Il y a des ruches qui dégénèrent, quoique très-remplies de gâteaux & de mouches; alors il arrive souvent que ce n'est pas faute de mères, mais les abeilles, contentes de leurs provisions, restent sans travailler. Le moyen de leur donner de l'activité, est de les changer de panier ou de beaucoup rogner les gâteaux, en les réduisant à quatre ou cinq pouces, qui restent au haut de la ruche. Si après cette opération le travail ne se ranime pas, il y a lieu de juger que la mère est morte, & l'unique ressource est d'en fournir une aux mouches oisives.

Ce que nous venons de dire fait apercevoir pourquoi les mouches qu'on laisse deux ou trois années dans le même panier, sont sujettes à dégénérer; & le but de l'Économe étant de tirer un profit du travail de ses abeilles, il doit exciter l'activité du grand nombre d'ouvrières que son industrie l'a mis à portée de se procurer; c'est pourquoi il ne doit pas manquer de changer les mouches qui n'ont point fourni d'essains, car

étant ordinairement abondamment fournies d'ouvrières, elles tuent le couvain & vuident les alvéoles pour les remplir de miel.

Le moyen de ménager ces victimes de l'activité des abeilles, est de les changer de panier en ménageant le couvain ; car la colonie s'occupe à réparer le tort qu'on leur a fait, & elle laisse subsister le couvain, qui leur sera dans peu nécessaire pour les grands travaux qu'elles ont à exécuter.

Au lieu de changer les mouches de panier, on pourroit, comme cela se pratique en quelques provinces, mettre des hausses sous les ruches, & ces deux méthodes ont des avantages particuliers suivant les circonstances.

En changeant les mouches de panier, on nettoie les ruches de plusieurs insectes qui mangent le miel & font périr le couvain; & comme le propriétaire prend tous les rayons pleins de miel, il retire le plus grand profit possible, sans perdre ses ruches, si l'abondance des fleurs & la douceur de la saison permettent aux abeilles de se livrer au travail avec toute l'activité dont elles sont capables ; mais les hausses me paroissent préférables quand on craint une disette de fleurs ou des temps pluvieux & orageux, qui forceroient les mouches de rester oisives. Si, ayant mis des hausses, les circonstances devenoient plus favorables qu'on ne croyoit devoir l'espérer, on ne laisseroit pas de retirer un profit assez considérable de ces ruches: j'en tire la preuve de ce qui arriva il y a quelques années au Curé de Tillay-le-Pélieux, qui est dans notre voisinage.

Ce Curé plaça un fort panier sur le fond d'un cuvier renversé, auquel il avoit fait un trou; les mouches remplirent tellement le cuvier de gâteaux épais, dont les alvéoles profondes ressembloient à des tuyaux de plume, que le sieur Desbois, qui l'acheta du Curé, retira de ce cuvier cinq à six livres de cire & quatre cens vingt livres de miel. C'est beaucoup, car un bon panier, tel que ceux que nous employons dans notre province, pèse quatre-vingts à cent livres ; on en retire deux livres un quart ou deux livres & demie de cire, & soixante-dix livres de miel, dont la plus grande partie est ferme, blanc

& de très-bonne qualité. Cette année, qui a été fort sèche, on n'a retiré de miel commun qu'à la presse.

Concluons de ce qui vient d'être dit, qu'un Économe qui se propose d'élever des abeilles & d'en tirer un profit considérable, doit, 1.° ménager avec toute l'attention possible la vie de ses ouvrières, & augmenter le plus qu'il peut leur population; 2.° il doit entretenir l'activité dans ses ruches, & exciter ses abeilles au travail; 3.° qu'il prenne garde que la cupidité du gain ne le porte à occasionner des disettes qui causeroient infailliblement la mort de beaucoup d'abeilles; son propre intérêt & une sorte d'équité doivent le porter à veiller soigneusement à la subsistance de ses ouvrières, ou en leur abandonnant, dans certaines circonstances, tout le fruit de leurs travaux, ou en les transportant dans des pâturages fertiles, ou même en leur fournissant des secours étrangers lorsque les récoltes ont manqué.



SOLUTIONS DES PRINCIPAUX PROBLÉMES DE LA MANŒUVRE DES VAISSEAUX.

Par M. BOUGUER.

LES Méchaniciens ſavent combien la théorie de la manœuvre des Vaiſſeaux renferme de difficultés: le navire eſt expoſé en même temps à l'action de deux fluides qui le frappent ſelon des directions différentes; & quoique ſa forme ſoit extrêmement propre pour le ſillage, il ne ſuit preſque jamais dans ſa marche la direction de ſon axe. Cette complication de mouvemens ou d'actions eſt telle, que quoique pluſieurs Savans euſſent examiné cette matière, on en ignora cependant les vrais principes juſqu'à ce que M. Jean Bernoulli les établît d'une manière ſolide dans ſon Eſſai de manœuvre. Ce fameux Géomètre réſolut en même temps les problèmes les plus ſimples, mais en négligeant toûjours pluſieurs attentions qui étoient de la plus grande importance: il conſidéra le navire comme s'il étoit environné d'un ſimple trait horizontal, quoique ſa carène ſoit terminée par une ſurface courbe dans tous les ſens: il regarda comme nulle, dans pluſieurs de ſes recherches, la dérive ou la déviation de la route par rapport à l'axe du navire: il ſuppoſa de plus que la vîteſſe du vent étoit comme infinie, quoiqu'elle ſoit à peine triple ou quadruple de celle du ſillage, & qu'il ſoit certain que l'impulſion du vent ſouffre un changement très-conſidérable par la manière dont les voiles évitent une partie du choc par la ſuite plus ou moins rapide du navire: il ſuppoſa enfin que le vaiſſeau n'avoit qu'une ſeule voile, au lieu que nos navires en ont preſque toûjours pluſieurs, les unes placées devant les autres, & appliquées à différens

mâts. Cette multiplicité de voiles eſt cauſe que l'impulſion ſe fait ſur une plus grande ou une moindre ſurface, lorſqu'on reçoit le vent plus ou moins de côté; ce qui doit apporter de nouveaux changemens dans les règles de manœuvre, parce que le choc ceſſant d'être proportionnel au quarré du ſinus d'incidence, il faut avoir égard à l'augmentation ou à la diminution de la ſurface frappée.

J'ai eu occaſion, quoiqu'en paſſant, d'examiner ce ſujet dans le Traité du Navire: j'ai montré principalement qu'on pouvoit marquer d'une manière très-ſimple & très-générale la relation qui ſe trouve entre la ſituation des voiles & l'angle de la dérive, pour toutes les figures de la carène, pourvû que l'eau ne frappât que ſur les mêmes parties. On avoit cru que cette relation étoit abſolument différente pour chaque figure, & qu'elle devenoit plus ou moins compliquée par la nature des ſurfaces courbes, géométriques ou méchaniques, qui terminoient la carène, au lieu qu'elle eſt exactement la même pour toutes, dans la condition marquée. J'ai fourni en même temps des conſtructions méchaniques de tous les problèmes qui ſe préſentent ſur ce ſujet, non pas dans la ſuppoſition trop forcée, admiſe par M. Bernoulli, que la vîteſſe du vent étoit infinie, mais en conſidérant cette vîteſſe dans ſon état actuel. Il reſtoit à appliquer ces recherches aux cas particuliers, ce qui pouvoit préſenter de nouvelles difficultés, & à y faire entrer une conſidération qui devoit les multiplier encore beaucoup davantage, celle de la pluralité des voiles lorſqu'elles ſont placées les unes devant les autres: c'eſt ce que je tâche d'exécuter dans ce Mémoire. En me propoſant de ne négliger aucune attention eſſentielle, cependant je parviendrai, à ce que je crois, à des ſolutions entre leſquelles il y en aura d'extrêmement ſimples; & à l'égard de celles qui ſeront trop compliquées, il ſera toûjours déſormais facile d'en renfermer les réſultats dans des tables qu'il n'y aura qu'à conſulter dans l'occaſion.

Il eſt vrai qu'au lieu de m'occuper de la ſolution directe des problèmes dont il s'agit, je me ſuis borné à chercher

des règles qui fissent connoître à chaque instant de la navigation si le navire étoit réellement dans la disposition convenable. Un des principaux problèmes qu'on puisse se proposer, c'est de trouver la situation des voiles par rapport au navire & par rapport au vent, lorsqu'on veut suivre une certaine route; mais on ne connoît presque jamais assez bien la direction du vent en mer, parce qu'elle est sans cesse altérée par le mouvement du navire, qu'on attribue au vent même. Ainsi, lorsqu'on se propose d'embrasser une route, il ne faut pas ordinairement regarder l'angle qu'elle fait avec la direction du vent, comme donné. Le navire change de position par l'action du gouvernail ou par celle du vent, & on oriente ses voiles peu à peu. Ce changement en apporte toûjours nécessairement dans la direction & la force relatives du vent, indépendamment des changemens physiques ou réels qui peuvent y survenir: il arriveroit donc très-souvent que la détermination fournie par la solution du problème, quoiqu'exacte pour l'instant auquel on vouloit changer de route, se trouveroit défectueuse après qu'on auroit achevé la manœuvre nécessaire: il faudroit faire plusieurs applications successives du même problème, applications qui auroient toûjours leurs difficultés, & qui demanderoient beaucoup de temps dans des rencontres où on n'en a pas toûjours assez. Mais il paroît bien plus avantageux pour la pratique d'avoir des règles qui servant de *criterium* dans chaque instant, nous apprennent sans cesse si les voiles & le navire sont dans la disposition la plus convenable, & qui indiquent dans quel sens il faut changer ces dispositions, lorsqu'elles ne se trouvent pas absolument conformes à ces mêmes règles.

Cette manière de considérer la chose a plus de rapport aux besoins de la Navigation, & la rend en même temps incomparablement plus simple que si l'on entreprenoit de chercher des solutions directes & absolument complètes. Tous ces problèmes dépendent de la méthode *de maximis* ou *de maximis maximorum:* on ne pourroit les résoudre d'une manière absolue qu'en connoissant la relation qu'ont entr'elles

toutes

toutes les quantités variables qui y entrent; il faudroit, pour en trouver les simples expressions, se livrer à un calcul très-pénible. Mais ce n'est pas la même chose lorsqu'on se renferme dans les limites que nous venons de marquer; car dans ce second cas la plufpart des quantités qu'on aura intérêt de connoître, pourront être fournies par des mesures actuelles: c'est ce qu'on va voir dans les recherches suivantes.

I.

Qu'on peut toûjours réduire les voiles à deux, lorsqu'il y en a plusieurs les unes devant les autres.

Nous remarquerons d'abord que les voiles, quel qu'en soit le nombre, peuvent toûjours par la pensée se réduire à deux dans toutes les recherches de manœuvre. Si nous supposons que le navire dont *A* est la proue & *B* la pouppe, ait trois voiles parallèles *CD, EF, GH,* que nous représentons par trois plans, & qu'elles soient frappées par le vent selon une infinité de lignes parallèles aux directions *IK, LM,* il n'y aura qu'une partie des deux voiles *EF* & *GH* qui sera frappée par le vent, pendant que la voile *DC* de la pouppe offrira seule sa surface entière à l'impulsion; mais la grandeur de l'impulsion totale sera toûjours exactement la même, soit qu'on diminue la largeur de la voile *EF* du milieu, soit qu'on l'augmente jusqu'à rendre la voile *HG* absolument inutile. On pourroit même, dans le cas représenté par notre figure, supprimer entièrement cette voile intermédiaire; car la perte qu'on feroit de l'impulsion sur sa partie *EK,* seroit exactement réparée par la partie plus large de la voile *GH* qui seroit ensuite frappée par le vent. Supposé même que l'obliquité du choc fût encore plus grande, la réduction des trois voiles à deux seroit encore permise; il suffiroit d'attribuer une plus grande largeur à la voile *GH* par l'extrémité *H,* pour suppléer à tout ce qu'on perdroit par la suppression de la voile *EF.* Fig. 1.

On peut non seulement réduire par la pensée toutes les

Fig. 1. voiles à deux, on peut auſſi ſuppoſer que ces deux voiles ſont exactement de même largeur. Tout ce qu'on ôte par la penſée, ou réellement, à la largeur de la voile *GH* de la proue du côté de *G*, on n'a qu'à l'ajoûter à la voile *DC* du côté de *D*. Rien n'empêche non plus de changer la largeur de la voile *DC* du côté de *C*, ſans faire aucun autre changement. Si on rend l'impulſion du vent plus ou moins grande ſur cette voile, on procure un effet contraire ſur l'impulſion que reçoivent les voiles de la proue; & l'impulſion totale, quoique diſtribuée différemment, ſera toûjours exactement de la même grandeur, pourvû qu'on ſe ſoit renfermé dans certaines limites très-faciles à diſtinguer lorſqu'on fait le changement.

Les mâts du même vaiſſeau ont des hauteurs différentes, celui du milieu eſt toûjours plus haut; ainſi les voiles du milieu ont une certaine partie qui n'eſt jamais couverte par les autres voiles ſituées plus vers la pouppe. Mais nous pouvons ſubſtituer encore par la penſée à ces voiles de différentes hauteurs, d'autres voiles d'une hauteur parfaitement égale: nous n'avons qu'à ſupprimer la partie excédante ſur la hauteur & en ajoûter l'étendue ou à la première voile *CD*, ou à la dernière *GH* ſur la largeur, en obſervant de faire cette addition vers l'extrémité *D* de la voile de la pouppe, ou vers l'extrémité *G* de la voile de la proue. L'impulſion, quant à ſa quantité, ſera toûjours préciſément la même, comme il eſt évident; & il ſuffira de faire cette opération une fois pour toutes, c'eſt-à-dire, de chercher les dimenſions des voiles fictices rectangulaires de même hauteur, qui ſeroient équivalentes aux voiles réelles de hauteurs inégales.

Enfin ſi une voile n'eſt pas par-tout de même largeur, ſi elle eſt triangulaire, ou en général ſi ſes côtés dans le ſens vertical ne ſont pas exactement à plomb, on prendra entre toutes les largeurs une largeur moyenne qui conſervera à la voile ſa même étendue: il eſt vrai que dans toutes ces transformations la direction de l'impulſion ceſſera d'être la même. La multiplicité des voiles ou des mâts ſert principalement

à faire en ſorte que la direction de l'effort du vent réponde en différens endroits de la longueur du navire; mais il faut remarquer qu'il ne s'agit dans les recherches préſentes que de la grandeur de l'impulſion, ſans qu'il ſoit néceſſaire d'avoir égard au point du vaiſſeau auquel répond ſa direction. Outre cela, la réduction que nous faiſons des voiles à deux n'eſt ici que mentale, comme nous l'avons déjà dit, & elle n'a pour objet que la facilité des règles. Fig. 1.

I I.

L'angle des voiles avec la quille étant donné, reconnoître ſi l'obliquité avec laquelle on prend le vent rend la vîteſſe du ſillage la plus grande qu'il eſt poſſible.

Ces choſes étant ſuppoſées, nous nous propoſerons le problème le plus ſimple qui ſe préſente ſur cette matière. Les voiles ſont déjà orientées par rapport au navire, & il s'agit de reconnoître ſi elles ont, de même que le navire, la diſpoſition la plus convenable par rapport au vent, pour rendre le ſillage rapide. Ce problème n'a d'application que dans un cas très-particulier; mais, comme on le verra dans la ſuite, il eſt de ceux qu'il faut abſolument réſoudre, ſi on veut faire de la manœuvre des vaiſſeaux un art complet.

Soit donc AB le navire dont A eſt l'extrémité de la proue, & B celle de la pouppe; les deux voiles ED & GF ſont parallèles, elles ſont exactement de même hauteur & de même largeur, au moins du côté du navire qui eſt vers le vent, c'eſt-à-dire que leurs parties CD & ZF, depuis la ligne BA, ſont exactement égales. Comme elles ont une ſituation oblique par rapport à la quille, le navire aura de la dérive, c'eſt-à-dire qu'au lieu de ſuivre la direction de ſon axe, il embraſſera la route CI qui fait avec la quille un angle ACI, dont la grandeur dépend de la ſituation des voiles qui eſt donnée par rapport à la quille. Fig. 2.

La ligne CI marque la vîteſſe du ſillage ou le chemin que parcourt le navire, & CM eſt la vîteſſe & la direction du vent, c'eſt-à-dire que pendant que le navire paſſe de C

Fig. 2. en I, les particules d'air qui l'environnoient en C parcourent la ligne CM; ainsi cette ligne repréſente la vîteſſe & la direction abſolues du vent: nous diſons abſolues, car le navire parcourant CI en même temps que le vent parcourt CM, les particules d'air ne s'éloignent du navire que de la quantité IM, & elles ne s'en éloignent que ſelon cette ligne. Il ſuit de là que le vent ne paroît ſuivre que la ligne IM & avoir la vîteſſe IM pour le Navigateur qui eſt tranſporté par le navire: nous tirons donc par le point D la ligne DK parallèlement à cette direction relative IM, & le point K ſera l'extrémité de la partie FK que le vent frappe, de la voile de la proue.

Nous déſignons après cela par f la diſtance perpendiculaire DH ou PF d'une voile à l'autre; b marquera la largeur ou l'étendue des voiles qui ſeroit frappée par un vent perpendiculaire aux voiles, c'eſt-à-dire que b déſignera $ED + FH$ ou EP. Nous nommerons l la partie HK qui eſt frappée de plus, à cauſe de l'obliquité du vent, de ſorte que $b + l$ déſignera toute l'étendue frappée $ED + FK$. Nous nommerons en même temps a le ſinus total, θ la tangente de l'angle CMI que font entr'elles les deux directions du vent, l'abſolue CM & la relative ou apparente IM; p ſera le ſinus de l'angle d'incidence relatif DKH, & enfin nous nommerons u la vîteſſe CI du navire, & v la vîteſſe apparente du vent. Nous aurons $bp^2v^2 + lp^2v^2$ pour l'impulſion totale du vent, conformément aux principes reçûs ſur l'action des fluides. Nous multiplions l'étendue des voiles $b + l$, par le carré du ſinus d'incidence relatif; mais, ce qui rend notre expreſſion exacte, comme nous l'avons montré dans

* Page 431. le Traité du Navire*, nous employons en même temps la vîteſſe apparente du vent, que nous élevons au carré.

Cette impulſion $bp^2v^2 + lp^2v^2$ du vent doit être égale à l'impulſion de l'eau ſur la proue, puiſque le navire eſt cenſé ſe mouvoir d'un mouvement uniforme. Si nous déſignons donc par i l'impulſion de l'eau ſur la proue, en tant qu'elle eſt dépendante de la forme du vaiſſeau, nous

aurons iu^2 pour l'expreſſion complète de l'impulſion de l'eau, ce qui nous donnera l'équation générale $bp^2v^2 + lp^2v^2 = iu^2$, dans laquelle les ſeules quantités b & i ſont conſtantes: la quantité $b = EH + FH$, parce que les voiles faiſant un angle conſtant avec la quille, la partie HF ne ſouffre aucun changement, & la quantité i eſt auſſi invariable, parce que l'obliquité des voiles étant toûjours la même, la carène préſente au choc de l'eau toûjours les mêmes parties, & ces parties ſont toûjours frappées avec la même incidence. Fig. 2.

Quant à la vîteſſe u du navire, elle eſt variable; mais comme nous cherchons le cas qui la rend la plus grande, ſa différentielle ſe trouvera égale à zéro, & nous aurons $2bp^2vdv + 2bv^2pdp + 2lp^2vdv + 2lv^2pdp + p^2v^2dl = 0$, qui ſe réduit par la diviſion à $2bpdv + 2bvdp + 2lpdv + 2lvdp + pvdl = 0$. Ainſi il ne nous reſte qu'à remplir les conditions exprimées par cette formule ou équation différentielle, pour réſoudre le problème propoſé.

Il s'agit d'abord de trouver la relation qu'ont entr'elles les différentielles dp, dv & dl; les exprimant les unes par les autres, nous les bannirons de notre formule. Il faut ſuppoſer pour cela, que le navire prenne deux différentes diſpoſitions par rapport au vent; mais parce que les différentes ſituations du vaiſſeau rendroient notre figure trop confuſe, nous feindrons que c'eſt la direction abſolue CM du vent qui change du petit angle MCm, la vîteſſe abſolue Cm étant toûjours exactement la même ou égale à CM. La vîteſſe apparente v du vent ſera Im, & elle aura augmenté par rapport à IM, de $Om = dv$, pendant que la différentielle de la vîteſſe CI du navire ſera nulle, puiſque cette vîteſſe doit être un *maximum*. On voit auſſi que la direction Dk doit être parallèle à Im, de même que DK étoit parallèle à IM; ainſi le petit eſpace Kk ſera la différentielle dl de la partie HL que le vent frappe de plus, à cauſe de ſon obliquité.

Quant à l'angle d'incidence du vent, il ſera plus petit après le changement que nous venons de feindre: nous

Fig. 2. trouverons d'abord la valeur de son sinus p par cette analogie; $DK\,[= \surd(DH^2 + HK^2)] = \surd(f^2 + l^2)$ est au sinus total a, comme $DH = f$ est au sinus p de l'angle DKH. Nous aurons donc $p = \frac{af}{\surd(f^2 + l^2)}$; & si nous différentions, il nous viendra $dp = - \frac{afldl}{(f^2 + l^2)^{\frac{3}{2}}}$, ce qui nous met en état de trouver de combien diminue l'angle même DKH. Le sinus p de cet angle recevant la petite diminution dp, l'angle ou l'arc qui le mesure diminue, comme on le sait, de $\frac{adp}{\surd(a^2 - p^2)}$, & cette expression se change, par la substitution, en $\frac{afdl}{f^2 + l^2}$: nous avons donc la valeur du petit angle KDk qui est égal à la différence des deux angles d'incidence. Ce même angle est égal à MIO; ainsi nous pouvons faire cette proportion, a est à $\frac{afdl}{f^2 + l^2}$, petit arc qui mesure l'angle KDk, comme $IM = v$ est au petit arc $MO = \frac{fvdl}{f^2 + l^2}$; & si on se souvient que nous avons nommé θ la tangente de l'angle IMC, & que nous considérions que cet angle est égal à celui mMO du petit triangle rectangle mOM, nous aurons cette analogie; le sinus total a est à $OM = \frac{fvdl}{f^2 + l^2}$, comme la tangente θ de l'angle mMO est à $Om = dv = \frac{f\theta vdl}{a(f^2 + l^2)}$.

Rien ne nous empêche maintenant d'exclurre de notre équation générale $2bpdv + 2bvdp + 2lpdv + 2lvdp + pvdl = 0$, les quantités p, dp & dv, en introduisant à leur place leurs valeurs $\frac{af}{\surd(f^2 + l^2)}$; $- \frac{afldl}{(f^2 + l^2)^{\frac{3}{2}}}$ & $\frac{f\theta vdl}{a(f^2 + l^2)}$; cette équation cessera ensuite d'être différentielle, si nous la divisons par dl; il nous viendra

$$\frac{2bf}{\sqrt{(f^2+l^2)}} \times \frac{f\theta v}{f^2+l^2} - \frac{2abflv}{(f^2+l^2)^{\frac{3}{2}}} + \frac{2lf}{\sqrt{(f^2+l^2)}} \times \frac{f\theta v}{f^2+l^2}$$ Fig. 2.

$- \frac{2afl^2 v}{(f^2+l^2)^{\frac{3}{2}}} + \frac{afv}{\sqrt{(f^2+l^2)}} = 0$, que nous réduisons, en transposant & en multipliant par $\frac{(f^2+l^2)^{\frac{3}{2}}}{afv}$, à l'équation $l^2 - \frac{2f\theta l}{a} + 2bl = f^2 + \frac{2bf\theta}{a}$.

On peut traiter cette dernière comme si elle étoit du deuxième degré, & nous trouverons $l + b = \frac{f\theta}{a} + \sqrt{(f^2 + b^2 + \frac{f^2\theta^2}{a^2})}$ dont il suffit d'ôter la largeur *ED* de la voile de la pouppe, pour avoir celle qu'a la partie frappée *FK* de la voile de la proue, lorsque l'impulsion du vent est la plus grande qu'il est possible, ou lorsque le navire prend la plus grande vîtesse.

Cette même formule peut se réduire à une construction très-simple, par le moyen de laquelle il sera toûjours très-facile en mer de reconnoître si l'on prend le vent assez de côté, ou si on le reçoit trop obliquement. La vîtesse *CI* du navire est connue par les moyens que fournit l'art du Pilote : il n'est pas difficile non plus de mesurer la vîtesse apparente *IM* du vent, & les girouettes du vaisseau indiquent la direction selon laquelle le vent a cette vîtesse. Ainsi il suffit de résoudre le triangle obliquangle *CIM*, pour avoir l'angle *IMC* que fait la direction réelle du vent avec la direction apparente. Cet angle ne sera jamais de plus de 18 à 20 degrés, & on l'aura toûjours assez exactement en résolvant, même d'une manière grossière, le triangle. Nous avons nommé θ la tangente de cet angle, en prenant a pour sinus total, & si nous transportons cet angle par la pensée en *HDS* à côté de *DH*, nous aurons *HS* pour la valeur de $\frac{f\theta}{a}$ dont nous aurons presqu'aussi aisément la mesure actuelle que celle de $DH = f$ & celle de $b = ED + HF$.

Cela supposé, nous n'avons qu'à tirer la ligne *EF* qui

Fig. 2. ſerve de plus grande diagonale au parallélogramme ou au trapèze que forment les deux voiles parallèles. Cette diagonale ſera égale à $\sqrt{(b^2 + f^2)}$, puiſqu'elle eſt l'hypoténuſe du triangle rectangle *EPF* dont le côté $EP = ED + HF = b$, & l'autre $PF = f$. Nous éleverons à l'extrémité *F* de cette diagonale la perpendiculaire *FQ* que nous rendrons égale à $HS = \frac{f\theta}{a}$, & ſi nous tirons la ligne *EQ*, nous aurons la valeur de $\sqrt{(b^2 + f^2 + \frac{f^2 \theta^2}{a^2})}$, & y ajoûtant *QR* égale à *FQ* ou à *HS*, la ligne totale *ER* ſera $\frac{f\theta}{a} + \sqrt{(b^2 + f^2 + \frac{f^2 \theta^2}{a^2})}$, valeur de $l + b$; & elle nous marquera par conſéquent avec la largeur *ED* de la voile de la pouppe, celle de la partie *FK* de la voile de la proue, qui doit être expoſée à l'impulſion. Il n'y aura donc, du point *E* comme centre, qu'à décrire l'arc *DT*, & la ligne *TR* nous apprendra la grandeur qu'il faut donner à *FK*, c'eſt-à-dire que l'égalité entre *FK* & *TR* ſera le *criterium* de la diſpoſition la plus avantageuſe du navire par rapport au vent.

Si le vent avoit une vîteſſe comme infinie par rapport à celle du vaiſſeau, ce qu'on peut ſuppoſer dans certains cas, l'angle *M* ſera comme infiniment petit; la tangente θ & $HS = \frac{f\theta}{a}$ ſeront nulles, de même que *FQ* & *QR*, & il ſuffira alors, pour avoir la largeur *FK*, d'examiner combien la diagonale *EF* eſt plus grande que la largeur *ED* de la voile de la pouppe. Lorſque l'angle que font les deux directions du vent, la réelle & l'apparente, eſt d'une certaine grandeur, *HS* ne ſera pas nulle, mais *EQ* ne ſera jamais ſenſiblement plus longue que la diagonale *EF*; il ſuffira donc d'ajoûter $QR = HS$ à l'excès de la diagonale ſur *ET*, pour avoir la largeur de la voile de l'avant qui doit être ſoûmiſe à l'impulſion.

Il n'y a pas d'apparence qu'on puiſſe trouver une autre

pratique

pratique plus ſimple: on exécutera cette conſtruction ſur une figure, lorſqu'on voudra parvenir à une détermination exacte, & dans les autres cas on en retirera encore de l'avantage, lorſqu'on la ſuivra groſſièrement à vûe d'œil ſur les voiles mêmes, puiſqu'elle fournira une règle dans une matière où on n'en avoit pas; mais nous ne devons pas manquer de faire obſerver qu'elle devient imparfaite lorſque les deux voiles ſont trop voiſines l'une de l'autre, ou lorſque f eſt trop petite. En effet, ſi on approchoit réciproquement aſſez les deux voiles pour qu'elles n'en formaſſent plus qu'une ſeule, les trois points *D, H* & *K* ſe confondroient, & notre conſtruction deviendroit alors tout-à-fait inutile; elle ne nous apprendroit rien. Fig. 3.

On ne peut faire ceſſer cette indétermination du problème qu'en cherchant quelqu'autre inconnue à la place de *HK*. Si nous nommons t la tangente de l'angle *HDK* que fait la direction apparente du vent avec *DH*, ou la cotangente de l'angle apparent d'incidence du vent, & que nous continuions à nommer f la ligne *DH*, nous aurons $\frac{ft}{a}$ pour l'expreſſion de *HK* que nous avons ci-devant nommée l; & ſi nous la ſubſtituons dans l'équation $l^2 - \frac{2f\theta l}{a} + 2bl = f^2 + \frac{2bf\theta}{a}$, nous la changerons en $t^2 - 2\theta t + \frac{2abt}{f} = a^2 + \frac{2ab\theta}{f}$, dont nous déduirons $t = \theta - \frac{ab}{f} + \sqrt{(a^2 + \theta^2 + \frac{a^2 b^2}{f^2}}$, qui nous donne d'une manière très-ſimple la tangente t du complément de l'incidence apparente du vent. On peut même prendre par approximation la racine de la quantité qui eſt ſous le ſigne radical, & on aura, à très-peu près, $t = \theta + \frac{af}{2b} + \frac{f\theta^2}{2ab}$, ou encore $t = \theta + \frac{af}{2b}$.

Dans le cas où le navire n'a qu'une ſeule voile, la diſtance f ou *DH* diſparoît, & on a $t = \theta$, ce qui eſt parfaitement

Fig. 3. conforme à notre dernière équation ou formule transformée $t^2 - 2\theta t + \frac{2abt}{f} = a^2 + \frac{2ab\theta}{f}$, qui ſe réduit aux deux ſimples termes $\frac{2abt}{f} = \frac{2ab\theta}{f}$, lorſqu'on rend f infiniment petite. Ainſi nous voyons qu'il faut alors que la tangente t du complément de l'incidence apparente du vent, ſoit exactement égale à la tangente θ de l'angle que ſont entr'elles les deux directions; & il ſuit de-là que la direction abſolue du vent doit être perpendiculaire à la voile. Cette diſpoſition particulière nous eſt repréſentée par la *figure 3:* la vîteſſe du ſillage eſt *CI;* la ligne *IM* eſt la vîteſſe & la direction apparente du vent; *DK* eſt parallèle à *IM,* & ces directions apparentes du vent ſont, avec la perpendiculaire *DH* à la voile, un angle dont la tangente eſt t: mais puiſque cet angle eſt égal à l'angle *M,* dont θ eſt la tangente, la direction réelle *VM* du vent eſt parallèle à *DH* & perpendiculaire à la voile. C'eſt ce que nous avions déjà fait voir, mais d'une manière très-différente, dans le Traité du Navire, en montrant que quoique la vîteſſe du ſillage rende plus compliquées preſque toutes les règles de la manœuvre des vaiſſeaux, les vîteſſes du ſillage ſont toûjours néanmoins proportionnelles aux ſinus réels d'incidence du vent ſur la voile, lorſque les autres circonſtances ſont abſolument les mêmes & lorſqu'il n'y a qu'une ſeule voile. Il ſuit de-là, qu'en augmentant l'angle réel d'incidence, on augmente la rapidité du ſillage, & qu'il faut le rendre droit pour que le ſillage devienne le plus grand qu'il eſt poſſible; mais on ne ſauroit trop remarquer qu'il s'agit ici de l'angle réel d'incidence & non pas de l'apparent. Il eſt fâcheux pour le Manœuvrier que cet angle droit ne doive être formé que par la direction réelle du vent, qui n'eſt pas ſenſible, & qu'on ne peut connoître que par la réſolution du triangle *CIM.*

Il ne nous reſte plus qu'à obſerver, touchant les conſtructions précédentes, qu'elles n'ont d'application que dans un cas très-rare, ou pluſtôt unique, dont nous parlerons dans l'article IV; c'eſt lorſqu'en voulant courir avec la plus grande

vîteſſe poſſible, il n'importe ſur quelle direction l'on marche. Fig. 3.
Nos lecteurs ſont ſans doute prévenus que ce n'eſt pas la route directe qui donne toûjours le plus de rapidité au ſillage. Nous venons de déterminer l'obliquité du vent par rapport aux voiles; mais il faut encore ſavoir alors ſi l'on donne aux voiles la diſpoſition la plus convenable par rapport au navire. Ce problème, conſidéré dans toute ſon étendue, appartient à la méthode *de maximis maximorum*, & on doit en déterminer le premier *maximum* à part, comme nous venons de faire, parce qu'il ne dépend pas du ſecond.

Le problème eſt tout différent lorſque la direction de la route eſt donnée; car on ne peut prendre le vent plus ou moins obliquement, ſans ſe trouver obligé de changer en même temps la ſituation des voiles par rapport au navire, afin que le vent faſſe toûjours le même angle avec la route qui eſt preſcrite. Ainſi, généralement parlant, pour trouver dans cet autre cas un plus grand avantage dans la diſpoſition des voiles par rapport au navire, il faut ſe déſiſter du *maximum* dont nous venons de chercher les conditions. On n'y eſt pas obligé, lorſque l'angle VCI formé par la direction réelle du vent & par la route du navire, n'eſt pas donné, ou lorſqu'il s'agit ſimplement de rendre CI un *maximum*, en faiſant abſtraction de la direction ſur laquelle on marche: il faut alors que l'angle réel d'incidence ſoit droit, ſi le navire n'a qu'une ſeule voile. Ce ne ſera plus la même choſe ſi l'angle VCI eſt donné, puiſqu'en diminuant très-peu l'angle réel d'incidence, la voile ſera pouſſée ſenſiblement avec la même force; mais l'angle VCF étant un peu aigu, l'angle FCI deviendra plus grand, le navire recevra un plus grand mouvement ſelon ſa quille, & il pourra arriver qu'on gagne davantage de ce côté qu'on ne perd de l'autre.

III.

Lorſque le navire ſuit une route dont la direction eſt donnée, trouver les conditions dont dépend la plus grande vîteſſe du ſillage.

C'eſt ce problème, dont l'uſage eſt preſque continuel, que

Fig. 4. nous allons maintenant résoudre. Soit A B un navire dont A soit la proue & B la pouppe; $C I$ est la route qui fait, avec la direction absolue ou réelle du vent, un angle donné; VCM est cette direction du vent, & IM est la direction apparente. Pour trouver les conditions de la disposition la plus avantageuse du navire par rapport au vent, il faut que nous considérions le navire dans deux situations différentes, infiniment voisines l'une de l'autre; mais au lieu de cela, nous attribuerons, comme ci-devant, deux directions différentes au vent, savoir, VM & vm. Nous donnerons aussi deux situations différentes aux voiles; nous les supposerons situées en de & fg, après les avoir considérées en DE & FG. Chacune de ces situations procurera une route CI ou Ci, qui sera un angle différent avec la quille du navire; mais l'angle infiniment petit ICi, que font entre elles ces deux routes, doit être égal à l'angle infiniment petit que font les deux directions absolues CM & Cm du vent. Dans la réalité, la direction absolue du vent n'a pas changé, & la route du navire tombe aussi sur la même ligne CI; c'est le navire qui a changé de situation, puisque l'angle du vent & de la route est donné. Nous devons remarquer, outre cela, que les deux dispositions du vaisseau étant censées également avantageuses, les vîtesses CI & Ci du sillage sont égales; & il suit de-là que les vîtesses apparentes du vent IM & Im sont aussi égales, c'est-à-dire, que les deux triangles CIM & Cim sont parfaitement égaux, mais seulement situés un peu différemment: DK est parallèle à IM, & retranche sur la voile de la proue, la partie FK frappée par le vent: de même dk est parallèle à im, & on a fk pour la partie de la voile de la proue, frappée par le vent dans la seconde disposition.

Nous nommerons, comme ci-devant, v la vîtesse apparente du vent, & u la vîtesse du navire; nous désignerons l'impulsion de l'eau sur la proue par la lettre i, en faisant abstraction de la vîtesse du navire; nous continuerons à marquer le sinus total par la lettre a; nous marquerons par q le cosinus de l'angle que font les voiles avec la quille, c'est-à-dire que si la droite CO est perpendiculaire à la surface de la voile DE,

nous aurons q pour le ſinus de l'angle ACO; nous déſignerons par b la largeur DE de cette même voile, & par c la diſtance CZ d'un mât à l'autre: cette diſtance eſt égale à celle DF qu'il y a entre les extrémités D & F des voiles, parce que nous ſuppoſons les deux parties CD & ZF égales, ce qui nous eſt toûjours permis. Enfin t déſignera la tangente de l'angle apparent d'incidence du vent ſur les voiles, c'eſt-à-dire, la tangente de l'angle DKF, & nous aurons donc $\frac{at}{\sqrt{(a^2+t^2)}}$ pour ſon ſinus. Fig. 4.

Toutes ces choſes étant ſuppoſées, nous abaiſſons du point D la perpendiculaire DH ſur l'autre voile FG, & nous aurons dans le triangle rectangle DHF, le côté $HF = \frac{cq}{a}$, & $DH = \frac{c\sqrt{(a^2-q^2)}}{a}$, puiſque l'hypoténuſe DF eſt égale à $CZ = c$, & que l'angle FDH eſt égal à l'angle ACO, dont q eſt le ſinus. Ayant DH, nous trouverons HK par cette analogie: la tangente t de l'angle DKH eſt à $DH = \frac{c(\sqrt{a^2-q^2})}{a}$, comme le ſinus total a eſt à $HK = \frac{c\sqrt{(a^2-q^2)}}{t}$. Ainſi nous aurons, pour la ſurface totale des voiles frappées par le vent, ou pour leur largeur $ED + FK$, l'expreſſion $b + \frac{cq}{a} + \frac{c\sqrt{(a^2-q^2)}}{t}$, qu'il ne nous reſte plus qu'à multiplier par le carré de la vîteſſe apparente v du vent, & par le carré du ſinus d'incidence auſſi apparent $\frac{at}{\sqrt{(a^2+t^2)}}$, pour avoir l'impulſion $\left(\frac{a^2bt^2}{a^2+t^2} + \frac{acqt^2}{a^2+t^2} + \frac{a^2ct\sqrt{(a^2-q^2)}}{a^2+t^2}\right)v^2$. Cette impulſion du vent doit être égale à celle iu^2 de l'eau ſur la proue, ce qui nous donne l'équation $\frac{a^2bt^2}{a^2+t^2} + \frac{acqt^2}{a^2+t^2} + \frac{a^2ct\sqrt{(a^2-q^2)}}{a^2+t^2} = i \times \frac{u^2}{v^2}$, dans laquelle il y a trois variables t, q & i; les quantités t & q, parce que l'angle apparent d'incidence

Fig. 4. du vent n'eſt pas le même, non plus que l'angle que font les voiles avec la quille, dans les deux diſpoſitions que repréſente notre figure ; & outre cela, la quantité i eſt variable, parce que l'angle de la dérive étant plus ou moins grand, la proue ou la carène eſt frappée par l'eau avec une incidence différente.

Nous différentions, il nous vient $\frac{2a^2btdt}{a^2+t^2} - \frac{2a^2bt^3dt}{(a^2+t^2)^2}$

$$+ \frac{act^2dq}{a^2+t^2} + \frac{2acqtdt}{a^2+t^2} - \frac{2acqt^3dt}{(a^2+t^2)^2} + \frac{a^2cdt\sqrt{(a^2-q^2)}}{a^2+t^2}$$

$$- \frac{a^2ctqdq}{(a^2+t^2)\sqrt{(a^2-q^2)}} - \frac{2a^2ct^2dt\sqrt{(a^2-q^2)}}{(a^2+t^2)^2} = di \times \frac{u^2}{v^2},$$

& nous diviſons chaque membre de cette équation différentielle par chaque membre correſpondant de la première équation, ce qui nous donne la même choſe que ſi nous avions différentié logarithmiquement, & ce qui fait évanouir le rapport $\frac{u^2}{v^2}$. Nous trouvons

$$\frac{a^3cdt\sqrt{(a^2-q^2)} + (2a^3b + 2a^2cq) \times tdt - act^2dt\sqrt{(a^2-q^2)} + (a^2ct^2 + ct^4) \times dq - (a^3ct - act^3) \times \frac{qdq}{\sqrt{(a^2-q^2)}}}{a^3ct\sqrt{(a^2-q^2)} + (a^3b + a^2cq) \times t^2 + act^3\sqrt{(a^2-q^2)} + (ab + cq) \times t^4} = \frac{di}{i},$$

équation qui renferme toutes les conditions dont dépend la ſolution du problème dont nous nous occupons.

Il n'eſt plus queſtion que de chercher la relation qu'ont entr'elles les différentielles qui entrent dans cette équation. L'impulſion i dépend de l'angle ACI de la dérive, ou de l'obliquité avec laquelle l'eau frappe la proue; & d'un autre côté, l'angle de la dérive ACI dépend de la ſituation des voiles par rapport à la quille & du coſinus q de l'angle ACD. Ainſi, en examinant la figure du navire, & en ſe ſervant des formules que nous avons pour trouver l'impulſion des fluides ſur les ſurfaces courbes, il nous ſera toûjours poſſible de découvrir, au moins par approximation, le rapport de $\frac{di}{i}$ à $\frac{dq}{q}$. Je ſuppoſe que h ſoit l'expoſant de ce rapport, & qu'on ait $\frac{di}{i} = \frac{hdq}{q}$.

Le petit angle OCo répond à l'augmentation dq, reçûe par le ſinus q de l'angle ACO; ainſi l'arc qui le meſure, eſt $\frac{adq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}$. Mais puiſque l'angle ACI de la dérive dépend de l'angle ACO, l'angle infiniment petit ICi en dépend auſſi, & il doit être plus petit que l'angle OCo un certain nombre de fois que je déſigne par k. Le petit angle ICi eſt donc $\frac{adq}{k\sqrt{(a^2 - q^2)}}$, & il ne doit pas nous coûter davantage de déterminer k que de déterminer h. Cela ſuppoſé, il nous eſt très-facile de trouver la variation de l'angle apparent d'incidence du vent dans les deux différentes diſpoſitions. La tangente de cet angle étant t, la différentielle de l'angle même, ou pluſtôt de l'arc qui le meſure, ſera $\frac{a^2 dt}{a^2 + t^2}$, & elle eſt égale à l'excès du petit angle OCo ſur le petit angle ICi, c'eſt-à-dire qu'elle eſt égale à $\frac{adq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}} - \frac{adq}{k\sqrt{(a^2 - q^2)}}$, & que nous avons $\frac{a^2 dt}{a^2 + t^2} = \frac{k-1}{k} \times \frac{adq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}$. La raiſon en eſt bien évidente; l'angle apparent d'incidence dkf eſt augmenté d'un côté de tout le petit angle FZf, & ce dernier angle eſt égal à l'angle OCo qui a $\frac{adq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}$ pour meſure; mais ce même angle d'incidence eſt diminué de l'autre côté en même temps, parce que dk n'eſt pas parallèle à DK, & que ces deux directions font entr'elles le même angle que IM & im, ou que CI & Ci. Or l'angle ICi eſt $\frac{adq}{k\sqrt{(a^2 - q^2)}}$, & ſi on l'ôte de OCo, il reſtera l'accroiſſement réel de l'angle apparent d'incidence DKF. Nous aurons donc $\frac{a^2 dt}{a^2 + t^2} = \frac{k-1}{k} \times \frac{adq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}$ & $dt = \frac{k-1}{k} \times \frac{(a^2 + t^2)dq}{a\sqrt{(a^2 - q^2)}}$. Fig. 4.

Nous pouvons maintenant chaſſer de notre équation générale les différentielles qui l'embarraſſoient; nous mettrons

$\frac{hdq}{q}$ à la place de $\frac{di}{i}$, & $\frac{k-1}{k} \times \frac{dq\,(a^2+t^2)}{a\sqrt{(a^2-q^2)}}$ à la place de dt, & nous aurons

$$\frac{\frac{k-1}{k} \times a^2 c \left(+ \frac{2k-2}{k} \times \frac{a^2 b}{\sqrt{(a^2-q^2)}} + \frac{k-2}{k} \times \frac{acq}{\sqrt{(a^2-q^2)}}\right) t + \frac{1}{k} ct^2}{act\sqrt{(a^2-q^2)}\ (+ab+cq)t^2} = \frac{h}{q},$$

qui étant ordonnée par rapport à t, nous donne

$$t^2 \frac{\left\{ \begin{array}{l} +(2k-2) \times \frac{a^2 b}{\sqrt{(a^2-q^2)}} \\ +(k-2) \times \frac{acq}{\sqrt{(a^2-q^2)}} \\ - \frac{khac\sqrt{(a^2-q^2)}}{q} \end{array} \right\}}{(1-kh) \times c - \frac{khab}{q}} t = \frac{(1-k) \times a^2 c}{(1-kh) \times c - \frac{khab}{q}}.$$

Ainſi nous avons d'une manière générale & en termes finis, la relation qu'il y a entre l'angle apparent d'incidence du vent, dont t eſt la tangente, & l'angle que font les voiles avec la quille, dont q eſt le coſinus, lorſqu'en ſuivant une route preſcrite on marche le plus vîte qu'il eſt poſſible.

On voit que le problème eſt toûjours du ſecond degré dans le ſens que nous nous le ſommes propoſé. L'équation précédente nous fournit la formule générale, $t =$

$$\frac{\left\{ \begin{array}{l} (1-k) \times \frac{abq}{\sqrt{(a^2-q^2)}} + (1-\frac{1}{2}k) \times \frac{cq^2}{\sqrt{(a^2-q^2)}} + \frac{1}{2}khc\sqrt{(a^2-q^2)} + \ldots\ldots\ldots\ldots \\ \sqrt{[(1-k) \times \frac{abq}{\sqrt{(a^2-q^2)}} + (1-\frac{1}{2}k) \times \frac{cq^2}{\sqrt{(a^2-q^2)}}]^2 + \frac{1}{4}k^2h^2a^2c^2 + [(1-k) + \frac{1}{2}k^2h - \frac{1}{4}k^2h^2] \times c^2q^2} \end{array} \right.}{(1-kh) \times \frac{cq}{a} - khb}.$$

Il eſt vrai que cette formule nous engagera dans des calculs qui ſeront ſouvent trop longs pour qu'on puiſſe les réduire à des pratiques graphiques dont l'exécution ſoit facile; mais outre qu'il ſe préſente divers moyens d'en diminuer le travail, nous ſommes au moins en état de former des tables auxquelles il ſuffira que les Navigateurs aient continuellement recours. Pour ſavoir en mer ſi le navire & les voiles ſont dans la diſpoſition la plus avantageuſe pour marcher avec vîteſſe ſur la route qu'on ſuit, on meſureroit l'angle que font les

les voiles avec la quille & l'angle apparent d'incidence du vent, & on verroit ensuite dans la Table si ces deux angles ont l'un à l'égard de l'autre la grandeur convenable. Fig. 4.

Nous n'insistons pas sur les moyens de trouver les valeurs de k & de h qui entrent dans notre formule, il nous suffit de remarquer que lorsqu'on se propose de construire une Table qui contienne les angles d'incidence du vent pour tous les divers angles des voiles & de la quille, il est aussi permis de regarder l'angle de dérive ICA comme connu, que l'angle OCA, & qu'on n'a toûjours alors qu'un calcul absolument direct à faire pour découvrir les valeurs de k & de h. L'eau frappant la carène selon la direction IC, nous avons des méthodes pour supputer la grandeur de l'impulsion, & nous pouvons chercher aisément de combien elle change. Lorsque le fluide, au lieu de frapper selon IC, suit une autre direction iC, l'impulsion dont il s'agit s'exerce selon une direction OC, qui change aussi par le changement de la ligne iC, selon laquelle se fait le choc. Ces variations de directions & de forces pourroient donner ici lieu à plusieurs remarques, & nous aurions différentes choses à proposer, soit pour donner aux calculs plus de généralité, soit pour les rendre plus faciles; mais ce seroit, pour ainsi dire, nous écarter de notre sujet: outre cela, nous nous sommes beaucoup occupés ailleurs de recherches qui avoient rapport à celles-ci, & nous pouvons y renvoyer *.

Applications du problème précédent à quelques exemples.

Nous ajoûterons néanmoins que si la proue étoit formée par un plan incliné en avant, ou par une surface qui fût seulement courbe de haut en bas, & que les deux flancs de la carène fussent aussi terminés par des surfaces courbes dans le sens vertical, sans être courbes dans le sens horizontal, on pourroit alors substituer à la figure du navire celle d'un parallélipipède rectangle. Cette dernière figure seroit rigoureusement équivalente aux autres dans les problèmes dont nous

* Voy. le *chap. V* des additions à la Pièce qui remporta le Prix de l'Académie en 1727, sur la mâture des vaisseaux: le Traité du navire, *page 397 & suiv.* les Mémoires de l'Académie de 1733 & 1746.

Fig. 4. nous occupons, sans qu'il importât en rien que les surfaces courbes de la proue & des flancs fussent géométriques ou méchaniques: il faudroit rendre le parallélipipède rectangle fort étroit, non seulement parce que les navires sont beaucoup plus longs que larges, mais encore parce que la forme de leur proue, en diminuant le choc de l'eau dans le sens direct de la quille, produit précisément le même effet que si la carène avoit encore moins de largeur. Mais supposé que a qui désigne le sinus total, désigne aussi la demi-longueur du navire, & que e désigne en même temps la moitié de la largeur de la figure fictice à laquelle nous le comparons, & que m soit la cotangente de l'angle des voiles & de la quille, ou la tangente de l'angle OCA, dont nous avons déjà indiqué le sinus par la lettre q, on aura alors $k = \frac{2a^2 + 2em}{a^2 + m^2}\sqrt{\frac{m}{e}}$ & $h = \frac{m^2 - em}{a^2 + em}$. Ainsi il ne reste qu'à introduire ces quantités dans notre formule générale, en substituant en même temps, si on le veut, m à la place de $\frac{aq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}$.

Si le navire, quelle que soit sa figure, n'a qu'une voile, la distance C d'un mât à l'autre sera censée nulle, les deux voiles seront supposées se confondre par leur proximité, & notre formule générale se réduira à $t = \frac{2k - 2}{kh} \times \frac{aq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}$, parce qu'il faudra effacer tous les termes qui contiennent c. Dans ce cas particulier, le problème devient incomparablement plus simple, & c'est encore la même chose dans les routes très-obliques, quoique le navire ait plusieurs voiles. En effet, toutes les fois que les voiles approchent de faire un angle de quarante degrés avec la quille, celles de la pouppe ne nuisent plus à celles de la proue ; la surface frappée par le vent cesse d'être variable, & les voiles sont alors absolument équivalentes à une seule qui seroit beaucoup plus large. La petite formule $t = \frac{2k - 2}{kh} \times \frac{aq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}$ nous donnera donc alors pour tous les vaisseaux, l'angle apparent d'incidence du vent, qui est le

plus avantageux, & on déterminera cette formule à ſervir pour les navires dont nous parlions plus haut, en mettant à la place de k & h les valeurs que nous venons d'indiquer. Fig. 4.

Il y aura encore moins de difficulté, lorſqu'il ſera permis de négliger la dérive, ou de conſidérer le navire comme s'il étoit infiniment étroit. Un vaiſſeau eſt à peu près quatre fois plus long que large, mais la figure de ſa proue produit le même effet que s'il étoit encore beaucoup moins large, conformément à ce que nous avons déjà dit. Or, ſi on ſuppoſe ſa demi-largeur $e = 0$, la quantité $k = \frac{\frac{2a^2\sqrt{m}}{\sqrt{e}} + 2m\sqrt{(me)}}{a^2 + m^2}$ que nous avons trouvée pour le navire en parallèlipipède rectangle, deviendra infinie en même temps qu'on aura $h = \frac{m^2}{a^2} = \frac{q^2}{a^2 - q^2}$, & la petite formule $t = \frac{2k - 2}{kh} \times \frac{aq}{\sqrt{(a^2 - q^2)}}$ nous donnera alors $t = \frac{2a\sqrt{(a^2 - q^2)}}{q}$ ou $t = \frac{2a^2}{m}$. Ainſi lorſque le navire n'a point de dérive, & qu'il n'eſt pouſſé que par une ſeule voile, ou lorſqu'il eſt pouſſé par pluſieurs, mais qu'elles ne ſe nuiſent pas, on a un *criterium* très-commode pour juger de la diſpoſition la plus avantageuſe du vent par rapport au navire & aux voiles: il faut que la tangente t de l'angle apparent d'incidence ſoit double de la tangente $\left(\frac{a\sqrt{(a^2 - q^2)}}{q} \text{ ou } \frac{a^2}{m}\right)$ de l'angle que fait la voile avec la quille; c'eſt ce que divers Auteurs avoient déjà trouvé.

Quoique le navire ait pluſieurs voiles qui ſe couvrent en partie les unes les autres, on réſout encore le problème très-aiſément, pourvû qu'on puiſſe négliger la dérive, ce qui doit être permis dans une infinité de cas. En introduiſant k, rendue infinie, & $h = \frac{q^2}{a^2 - q^2}$ dans l'équation du ſecond degré dont nous avons tiré notre formule générale, on la réduira à $t^2 - \frac{2a^2b\sqrt{(a^2 - q^2)}}{abq + cq^2} \times t = \frac{a^2c \times (a^2 - q^2)}{abq + cq^2}$.

Fig. 4. Pour une plus grande facilité, nous nous proposerons à la place de t, quelque autre inconnue dont on puisse plus aisément vérifier la grandeur sur le navire même. Si nous nous ressouvenons que $DH = \frac{c\sqrt{(a^2 - q^2)}}{a}$, & qu'après avoir nommé l la partie HK de la voile de la proue que le vent frappe à cause de son obliquité, nous cherchions la valeur de t par rapport à l, nous aurons $t = \frac{c\sqrt{(a^2 - q^2)}}{l}$; & si nous l'introduisons dans notre dernière équation du second degré, nous la changerons en $l^2 + 2bl = \frac{bcq}{a} + \frac{c^2q^2}{a^2}$; nous en tirerons $l = -b + \sqrt{(b^2 + \frac{bcq}{a} + \frac{c^2q^2}{a^2})}$ ou $l = -b + \sqrt{[\frac{3}{4}b^2 + (\frac{1}{2}b + \frac{cq}{a})^2]}$, qui nous fournira une pratique extrêmement simple pour trouver la largeur HK.

Fig. 5. Ayant fait HR égale à $DC = \frac{1}{2}b$, moitié de la voile de la pouppe, nous tirons la droite RCS, qui sera perpendiculaire aux deux voiles FG, DE, ou parallèle à DH; nous faisons ensuite l'hypoténuse HS du triangle rectangle HRS égale à la largeur entière $DE = b$; le côté SR sera égal à $b\sqrt{(\frac{3}{4})}$; & si nous tirons du point S la ligne SF à l'extrémité F de la voile de la proue, cette ligne sera égale à

$$\sqrt{[\tfrac{3}{4}b^2 + (\tfrac{1}{2}b + \tfrac{cq}{a})^2]} = \sqrt{[SR^2 + (RH + HF)^2]}.$$

Ainsi nous n'aurons qu'à retrancher de SF la partie ST égale à $SH = b$, & le reste TF sera égal à l ou à la partie HK de la voile FG, que le vent doit découvrir au-delà de la perpendiculaire HD.

Lorsque les voiles seront situées presque perpendiculairement à la quille, la perpendiculaire DH tombera à très-peu de distance de l'extrémité F, & l'arc HT, qui a le point S pour centre, sera très-petit, & sera sensiblement une ligne droite, qui fera un angle de 30 degrés avec HF. Dans ce cas, TF sera sensiblement la moitié de HF; il faudra

donc que la partie HK de la voile que le vent frappe, à cause de son obliquité, soit alors la moitié de HF, pour que les voiles & le vaisseau aient la disposition la plus avantageuse par rapport au vent. Mais lorsque HK est la moitié de HF, la tangente de l'angle apparent DKH d'incidence du vent est double de la tangente de l'angle que font les voiles avec la quille, précisément de même que s'il n'y avoit qu'une seule voile. La chose sera différente lorsque HF sera une partie considérable de la largeur des voiles, car $HK = TF$ sera alors plus grande que la moitié de HF. L'angle apparent d'incidence du vent sera donc un peu plus petit que dans l'autre cas, ou, ce qui revient au même, sa tangente ne sera pas double de celle de l'angle AZF. Ainsi, généralement parlant, il faut, lorsqu'on veut faire une route dont la direction est donnée, orienter différemment les voiles, selon qu'on en emploie plusieurs ou qu'on n'en emploie qu'une seule. Fig. 5.

Si le navire dont on peut négliger la dérive, n'a qu'une voile, ou s'il en a plusieurs & qu'elles ne se nuisent pas, la tangente de l'angle apparent d'incidence, nous le répétons, doit être double de la tangente de l'angle que font les voiles avec la quille. Si au contraire les voiles se couvrent en partie, HK doit être plus grande que la moitié de HF, & la tangente de l'angle apparent d'incidence ne doit pas être double de la tangente de l'angle FZA, fait par les voiles & par la quille; elle doit être un peu moindre. Or ces différentes conditions exigent presque toûjours qu'on apporte quelque changement à la manière dont les voiles sont orientées, ou qu'on change leur obliquité par rapport à la quille. Si le navire marche d'abord avec deux voiles, & qu'après en avoir serré une, la tangente de l'angle apparent d'incidence ne se trouve pas assez grande, on sera obligé, pour marcher le plus vîte qu'il est possible avec une seule voile, de diminuer l'angle qu'elle fait avec la quille. Il ne faudra pas prendre le vent plus en pouppe sans changer la disposition de la voile par rapport au navire, car on cesseroit de suivre la route dont la direction est prescrite; mais en diminuant peu à peu l'angle

Fig. 5. *FZA*, ſa tangente ſe trouvera moindre, & auſſi-tôt qu'elle ſera exactement égale à la moitié de la tangente de l'angle apparent d'incidence, & que la vîteſſe du ſillage ſera déjà parvenue à l'uniformité, on ſera ſûr qu'on aura trouvé la diſpoſition la plus avantageuſe de la voile par rapport au navire & par rapport au vent.

I V.

Marquer les conditions dont dépend la plus grande vîteſſe poſſible du ſillage.

Enfin il s'agit quelqueſois, non pas ſimplement de ſuivre une certaine route avec vîteſſe, mais de marcher abſolument le plus vîte qu'il eſt poſſible, en cherchant, entre toutes les directions, celle ſur laquelle on peut aller le plus rapidement. On veut s'éloigner d'un certain endroit ou d'un certain point le plus vîte qu'il eſt poſſible, & on ne ſe met pas en peine de la direction qu'on doit ſuivre. Ce problème dépend des deux différens *maximum* que nous avons diſcutés dans ce Mémoire, & il ſuffit toûjours de les réunir pour ſatisfaire parfaitement à la queſtion. Lorſqu'on peut négliger la dérive du navire, on n'a qu'à voir ſi les conditions exprimées dans les *figures 2 & 5* ſont exactement remplies: la partie *HK* doit être exactement égale à *TF* dans la dernière de ces figures, & outre cela toute la partie *FK* de la voile de la proue doit être égale à *TR* dans la *figure 2,* ou, ce qui revient au même, la largeur $ED + FK$ des voiles frappées doit être égale à *ER*. Ces choſes étant exécutées, on jouira des deux *maximum,* & on marchera le plus vîte qu'il ſera poſſible; car il y auroit à perdre ſi l'on changeoit la diſpoſition des voiles par rapport au vaiſſeau, ou ſi on la changeoit par rapport au vent.

Lorſque le navire, qui n'eſt ſujet à aucune dérive ſenſible, n'a qu'une voile, le problème ſera encore réſolu, & même d'une manière beaucoup plus ſimple: il ſaudra que la tangente de l'angle apparent d'incidence du vent ſoit double de l'angle que la voile fait avec la quille, & qu'outre cela la direction abſolue du vent ſoit perpendiculaire à la voile. Suppoſé qu'on

prenne la *figure 3* pour repréſenter ce cas, la tangente de l'angle apparent d'incidence DCF doit être double de la tangente de l'angle FCA, & il faudra de plus que la direction réelle VCM du vent faſſe un angle droit avec la voile, comme nous l'avons fait voir à la fin de l'article II, c'eſt-à-dire qu'il faudra que l'angle que font les deux directions du vent, la réelle & l'apparente, ſoit exactement le complément de l'angle d'incidence apparent. Fig. 5.

Il eſt facile de s'aſſurer qu'on tomberoit dans des calculs extrêmement longs & très-embarraſſans, ſi on entreprenoit de réſoudre ce problème d'une manière abſolument directe. Prenons, par exemple, la forme de parallélipipède rectangle, qu'on peut attribuer, comme on l'a vû, à pluſieurs navires: ſuppoſons, outre cela, que ce vaiſſeau n'a qu'une voile, & ſervons-nous des mêmes dénominations que ci-devant, en déſignant de plus par la lettre f le nombre de fois que la vîteſſe du ſillage eſt contenue dans la vîteſſe abſolue du vent, lorſqu'on cingle vent en pouppe. Il faudra réſoudre l'équation

$$\frac{(2a^2 + 2em - a^2\sqrt{\frac{e}{m}} - m^2\sqrt{\frac{e}{m}})^2}{(m - e)^2} = \frac{(f - 1)^2 \times a \times (a^2 + m^2)^{\frac{3}{2}}}{[m - \sqrt{(em)}]^2}$$ en

traitant m comme inconnue, pour trouver la cotangente de l'angle que la voile, lorſqu'elle eſt unique, doit faire avec la quille, afin que la vîteſſe du ſillage ſoit un *maximum maximorum*. Il eſt vrai que cette équation ſe réduira à

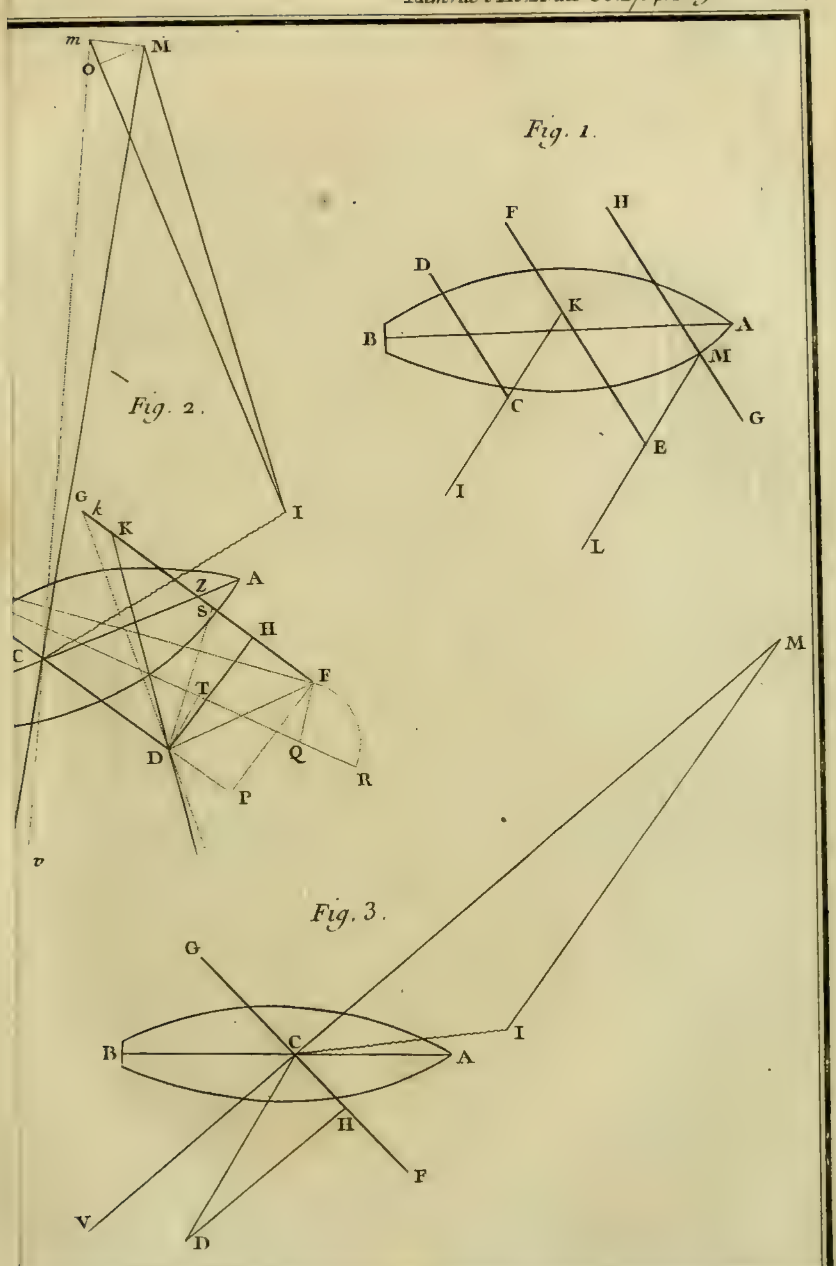
$4a^3 = (f - 1)^2 \times (a^2 + m^2)^{\frac{3}{2}}$, & à $\frac{a^2}{\sqrt{(a^2 + m^2)}} = \frac{(f - 1)^{\frac{2}{3}}}{4^{\frac{1}{3}}} \times a$, lorſque le navire n'a point de dérive, ou lorſqu'il eſt infiniment étroit, ce qui nous fournit une expreſſion très-ſimple du ſinus $\frac{a^2}{\sqrt{(a^2 + m^2)}}$ de l'angle que la voile doit faire avec la quille; mais en général le problème ſera très-compliqué, principalement lorſque le navire aura deux voiles, & il eſt bien ſenſible qu'il faut, dans de ſemblables circonſtances, avoir recours à la méthode de médiation.

Mais le tâtonnement ſera bien plus facile, lorſqu'on ſe conformera aux pratiques que nous avons indiquées dans ce

Mémoire. Nous pouvons nous procurer une Table qui nous marque la grandeur de l'angle apparent d'incidence pour tous les angles que les voiles peuvent faire avec la quille. S'il eſt toûjours queſtion du navire en parallélipipède rectangle, & qu'il n'ait qu'une voile, la formule $t = \frac{2a^2 + 2em - a^2\sqrt{\frac{e}{m}} - m^2\sqrt{\frac{e}{m}}}{m - e}$ nous donnera la tangente t de cet angle apparent d'incidence; mais ſi après nous être conformés à cette formule ou à la Table qui en ſera déduite, nous nous apercevons que les règles de l'article II ſe trouvent violées, ce ſera une marque qu'il faut néceſſairement changer la diſpoſition des voiles par rapport au vaiſſeau: c'eſt ce qui ſe fera avec la plus grande facilité, & ſans y employer plus de temps qu'on n'en met ordinairement à orienter les voiles.

Lorſque le navire ſera excellent voilier, ou lorſqu'il prendra une grande partie de la vîteſſe du vent, il faudra donner beaucoup d'obliquité aux voiles, pour obtenir le *maximum maximorum* de la vîteſſe du ſillage. Suppoſé au contraire que le navire ſoit peſant en fait de marche, il faudra rendre les voiles moins obliques par rapport à la quille, & il pourra arriver qu'on ſoit obligé de les mettre tout-à-fait perpendiculairement & de recevoir le vent exactement en pouppe. C'eſt en particulier ce qu'il faudroit faire dans le navire ſans dérive, s'il n'avoit qu'une voile & s'il ne prenoit que le tiers de la vîteſſe réelle du vent dans la route directe; car on auroit alors $f = 3$, & la petite formule $\frac{a^2}{\sqrt{(a^2 + m^2)}} = \frac{(f - 1)^{\frac{2}{3}}}{4^{\frac{1}{3}}} \times a$ ſe réduiroit à $\frac{a^2}{\sqrt{(a^2 + m^2)}} = a$; ce qui nous apprend qu'il faudroit rendre le ſinus de l'angle de la voile & de la quille égal au ſinus total. Mais ſans avoir recours à la ſolution complète & directe du problème, on ſera toûjours averti de ce qu'on aura à faire, ſi on conſulte attentivement nos règles. Comme cet Écrit eſt déjà aſſez long, nous reviendrons à cette même matière dans un autre Mémoire.

OBSERVATIONS


Fig. 1.
H
F
D
K
A
B
M
C
G
E
I
L
m
M
O
Fig. 2.
G
k
K
I
Z
A
S
H
C
F
T
D
Q
R
P
v
M
Fig. 3.
G
C
I
B
A
H
F
V
D

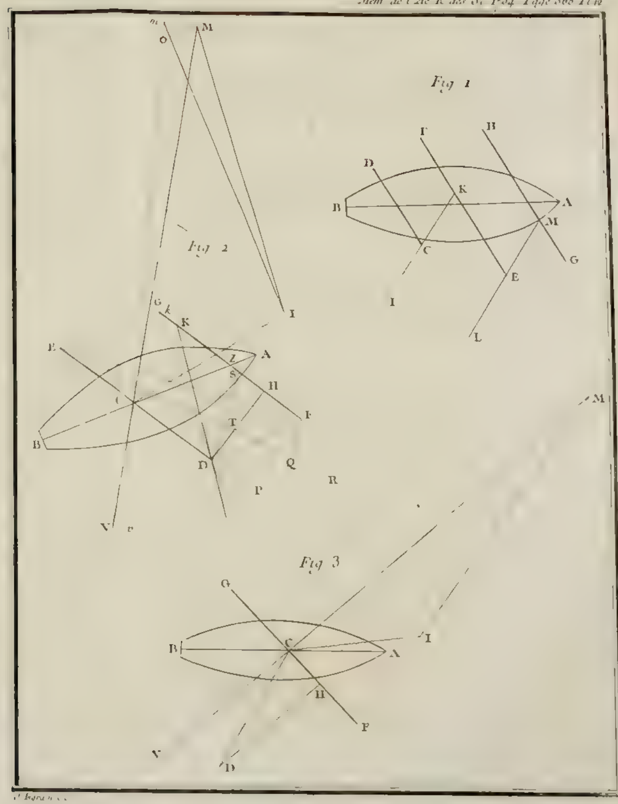
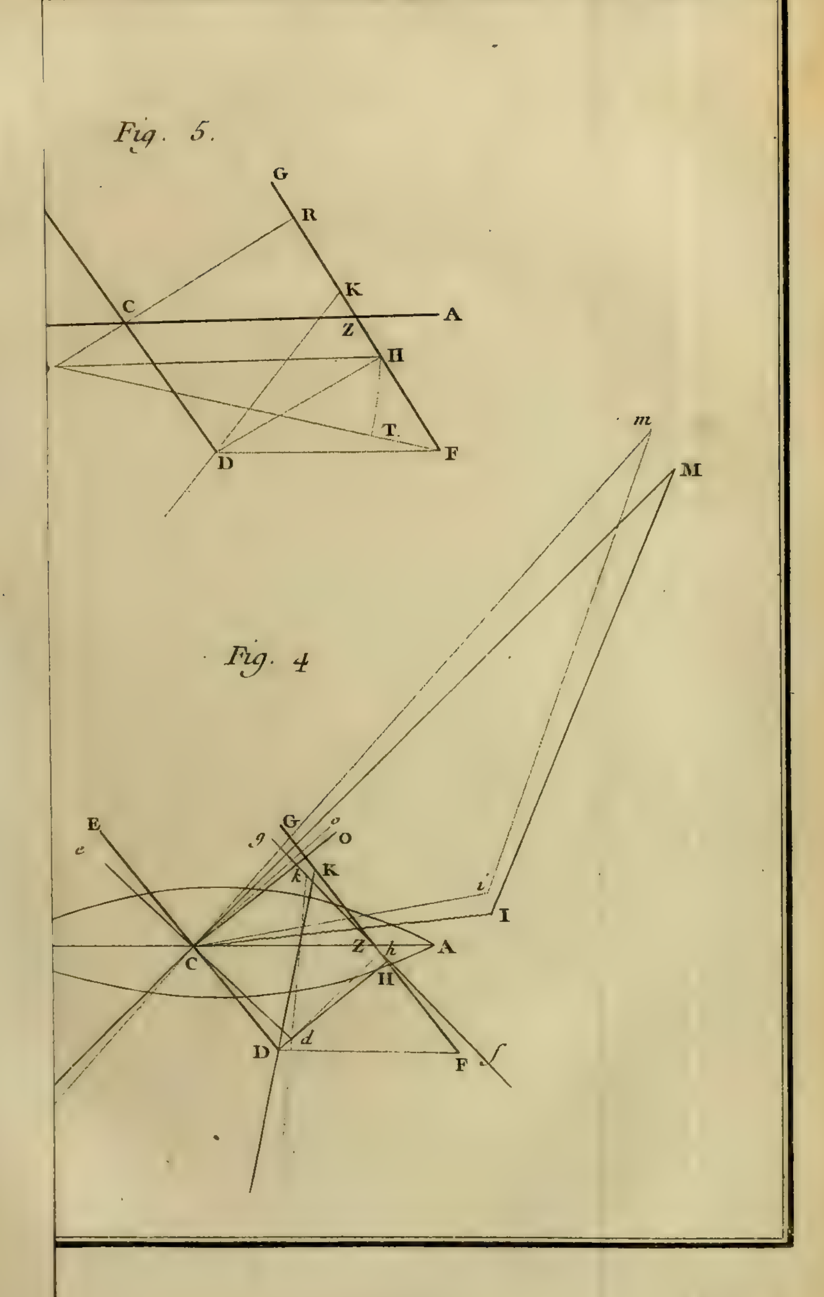
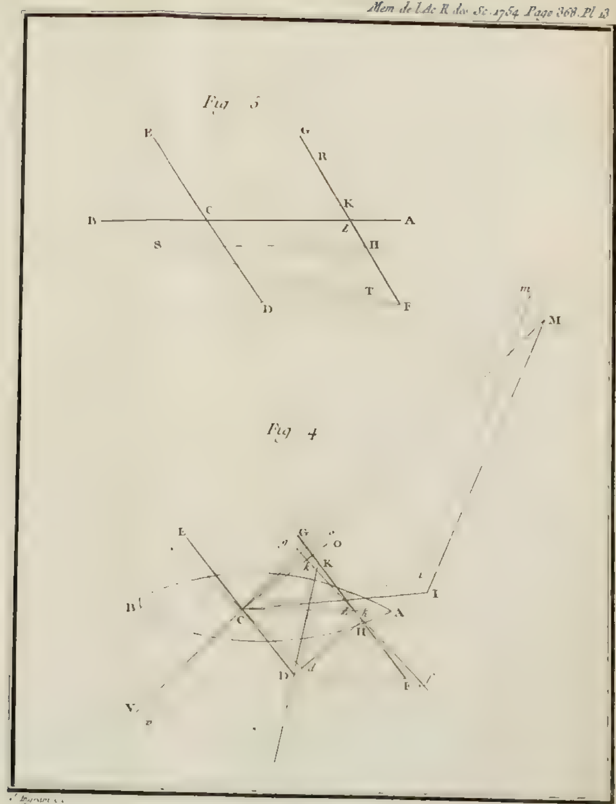


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3


Fig. 5.
G
R
K
C
A
Z
H
T.
D
F
m
M
Fig. 4
E
e
g
G
o
O
K
k
i
I
C
Z
h
A
H
d
D
F
f


Fig. 3
E
G
R
K
C
B
A
S
H
T
D
F
Fig. 4
m
M
E
G
O
K
k
I
B
C
A
h
H
D
d
F
f
V
v

OBSERVATIONS ANATOMIQUES SUR LE CŒUR.

TROISIÉME MÉMOIRE,

Contenant la description particulière des Oreillettes, du Trou ovale & du Canal artériel.

Par M. LIEUTAUD.

APRÈS avoir examiné dans mon second Mémoire ce qu'il y a de commun aux deux oreillettes, je m'arrêterai dans celui-ci à ce que chacune de ces cavités présente de particulier, m'éloignant le moins qu'il me sera possible de mon premier point de vûe. J'ai dit que la première oreillette avoit une direction verticale, & qu'elle avoit plus de capacité que la seconde; mais je dois ajoûter qu'il n'est pas possible d'en déterminer au juste le rapport. L'injection ne sauroit y conduire, parce qu'il faudroit lui imprimer le même degré de force que le sang emploie à leur dilatation, & pouvoir leur rendre en même temps le ressort vital qui doit les mettre en équilibre avec cette force. On éprouvera la même difficulté lorsqu'on voudra comparer l'étendue des oreillettes à celle des ventricules; on peut seulement assurer que la capacité de chaque ventricule surpasse de beaucoup celle de l'oreillette qui lui répond. Ce fait, qui, à ce que je crois, ne sauroit être contesté, peut éclairer les recherches qui tendent à développer l'action de ces parties. Il ne sera pas plus aisé, pour le dire en passant, de fixer les proportions des deux ventricules: on peut bien juger que le premier est plus grand que le second, mais on ne parviendra jamais à connoître de combien il l'excède: toutes les tentatives qu'on a faites à ce sujet donnent des résultats différens: ils s'accordent pourtant en un point, qui est que le premier ventricule est plus grand que le second; ce qu'on peut

21 Août, 1754.

Première Oreillette.

très-bien décider par le ſeul témoignage des ſens. C'eſt encore un fait qu'il eſt bon de ne pas perdre de vûe.

Quelque irrégulière que ſoit la cavité de la première oreillette, on peut cependant la conſidérer comme un eſpace carré long, dont les quatre angles ſont très-remarquables par les parties qui les occupent. Ces colonnes charnues, aſſez nombreuſes, ſont pour la pluſpart parallèles, de ſorte que les parois en paroiſſent ſillonnées: elles occupent principalement ſa partie libre, ſavoir, l'antérieure & la ſupérieure, de même que l'appendice: celles qui ſe rencontrent ailleurs ſont moins ſenſibles, ou preſque effacées: il eſt rare d'en apercevoir dans le fond de la cavité, je veux dire, aux environs du trou ovale juſqu'à l'entrée du premier ventricule. Les colonnes de l'une & l'autre oreillette paroiſſent en quelques endroits n'être liées que par la rencontre de l'enveloppe capſulaire & de la membrane interne; mais il eſt aſſuré qu'il y a entre deux une couche muſculaire qui en forme la continuité.

Ce qu'il y a de plus remarquable dans la première oreillette ſe réduit à quatre ouvertures, trois cavités & deux valvules. Les ouvertures appartiennent aux deux veines caves, à la coronaire & au premier ventricule, dont l'orifice très-ample reçoit le ſang que les vaiſſeaux ont verſé dans le ſac. La veine cave ſupérieure s'ouvre dans l'angle droit & ſupérieur de l'oreillette; l'inférieure rencontre l'angle inférieur du même côté. Je dois faire obſerver ici que quelques Anatomiſtes, parmi leſquels on doit nommer M. Winſlow, ont prétendu que les deux veines caves ſe rencontroient: cette opinion n'eſt pas deſtituée de fondement; le premier aſpect des parties lui eſt même favorable, mais la ſtructure de l'oreillette y paroît être contraire, puiſque ce demi-canal qui répond aux veines, & que l'on prend pour leur continuité, a quelquefois dans ſon fond plus de deux lignes d'épaiſſeur, ce qui ne ſauroit convenir aux veines. D'ailleurs les fibres charnues qui ſe répandent ſur l'une & l'autre oreillette, leur arrangement & leur marche, caractériſent, ainſi que M. Senac l'a remarqué, l'oreillette, & la diſtinguent très-bien des veines qui y aboutiſſent. La troiſième

ouverture eſt formée par l'embouchûre de la veine coronaire, qui n'eſt point éloignée de l'angle inférieur & gauche. L'entrée du premier ventricule, qui occupe preſque tout le côté qui eſt entre les deux angles gauches, préſente la quatrième. Les cavités qu'on obſerve dans la première oreillette, ſont premièrement celles de l'appendice, dont l'entrée occupe l'angle ſupérieur & gauche; la deuxième eſt une eſpèce de ſac qui forme l'angle inférieur du même côté; il eſt très-remarquable par la veine coronaire qui s'y termine; ſa profondeur eſt plus ou moins conſidérable; on pourroit la prendre, dans quelques ſujets, pour une appendice, toûjours pourtant moins marquée que la ſupérieure. La troiſième cavité eſt l'entrée du trou ovale, très-ſenſible dans tous les âges; elle eſt ſituée dans le fond de l'oreillette, entre les deux veines caves, plus près de l'inférieure; ſa ſituation oblique porte cependant ſon ſommet hors de leur direction & le rapproche du cœur.

Les parties dont je viens de faire mention ſe rencontrent dans tous les ſujets, mais il n'en eſt pas de même des valvules dont il me reſte à parler. La première couvre une grande partie de l'embouchûre de la veine coronaire, l'autre eſt ſituée à l'extrémité de la veine cave inférieure; elles ſont communément très-apparentes, & il n'eſt pas même difficile de reconnoître leurs traces, lorſqu'elles ont été détruites. La valvule de la veine coronaire préſente un croiſſant aſſez régulier, dont le bord libre regarde la veine cave ſupérieure; elle eſt plus étendue dans ſa largeur que l'embouchûre de la coronaire ne ſemble le demander, quoique par ſa hauteur elle ne couvre pas entièrement l'orifice de ce vaiſſeau; ſa pointe droite s'étend dans pluſieurs ſujets juſqu'au bord de la valvule d'Euſtachi, ces deux parties étant alors continues: elle eſt communément entière dans les enfans, mais on la trouve preſque toûjours détruite totalement ou en partie dans un âge avancé. La diſpoſition de cette valvule mérite une attention particulière; elle eſt placée vis-à-vis l'embouchûre de la veine, c'eſt-à-dire que ſa poche eſt oppoſée au courant du ſang. On ſait que les autres valvules, tant des artères que des veines, ont une

Valvule de la veine coronaire.

ſituation contraire. Celle-ci ſoûtient donc le choc du ſang qui eſt verſé par la coronaire, & en briſe le mouvement; de ſorte qu'on ne doit pas être ſurpris qu'une partie, qui n'a vrai-ſemblablement d'uſage que dans le fœtus, ſe détruiſe par le temps, & qu'on n'en trouve ſouvent que les débris, repréſentés dans quelques ſujets par de ſimples filets flottans dans la cavité inférieure de l'oreillette.

Valvule d'Euſtachi.

La ſeconde valvule dont j'ai fait mention, eſt celle d'Euſtachi; elle ſe trouve ordinairement dans le fœtus, très-ſouvent dans les enfans, & quelquefois dans l'adulte. C'eſt une membrane mince, ſémilunaire, qui tient à plus de la moitié antérieure de l'orifice de la veine cave inférieure, dans le point où, après avoir percé le diaphragme & le péricarde, elle dégénère dans la cavité de ce dernier en oreillette. Cette valvule, très-mal repréſentée dans les Tables même d'Euſtachi, a dans le cadavre une ſituation obliquement tranſverſale par rapport à l'axe du vaiſſeau dont elle occupe environ la moitié du calibre; ſa pointe ou ſa corne gauche, qui eſt la plus élevée, s'étend ſur le bord ſaillant gauche de l'entrée du trou ovale; ſa pointe droite plus inférieure eſt attachée à la partie de l'embouchûre de la veine cave qui eſt la plus éloignée du cœur. Cette digue membraneuſe, qui ne ſauroit dans le vivant avoir d'autre direction que celle de la veine cave, conduit, ainſi que M. Senac l'a déjà obſervé, le ſang de ce vaiſſeau vers le trou ovale, deſtiné dans le fœtus à le recevoir; elle donne, dans cet état, plus de profondeur au ſac inférieur de l'oreillette, en prolongeant la veine cave dont elle fait le complément; elle couvre par conſéquent l'entrée du cœur, qui avant l'uſage de la reſpiration ne doit recevoir qu'une partie du ſang que les veines verſent dans l'oreillette. Au reſte, il ne faut pas penſer que cette partie membraneuſe, quoique en forme de croiſſant, reſſemble aux valvules ordinaires des veines, qui ſont de véritables poches dont la cavité regarde le cœur: la valvule d'Euſtachi a une diſpoſition contraire, & ne peut leur être comparée en aucune façon. Quoique j'aie donné le nom de digue membraneuſe à cette partie, je

ne prétends pas cependant en exclurre les fibres charnues; il y a tout lieu de penſer que les deux lames qui la compoſent en renferment une couche: un réſeau très-apparent, qu'on obſerve, quoique rarement, ſur la face de la valvule qui regarde l'oreillette, & qui s'étend même quelquefois dans cette cavité, ne permet pas d'en douter.

Il y auroit peu de difficulté ſur la valvule, ſi on la trouvoit toûjours telle que je viens de la décrire; mais elle préſente quelquefois dans les enfans & dans l'adulte une forme ſi bizarre & ſi variée, qu'on ne ſait preſque plus à quoi s'en tenir. Elle manque quelquefois abſolument, mais il eſt très-rare qu'avec un peu d'attention l'on n'en découvre la trace dans le rebord qui termine la veine cave. Lorſqu'elle ſubſiſte dans l'adulte, on la voit preſque toûjours percée par des trous de différentes formes, qui préſentent des mailles plus ou moins étendues, dont on ne ſauroit fixer le nombre: on ne trouve quelquefois que des cordages ou des filamens qui ſont attachés, tantôt au bord de la valvule, telle que nous l'avons repréſentée, tantôt à l'orifice de la veine, & qui tiennent à ces parties par leur extrémité; ils ſont quelquefois ſimples, ſouvent ils paroiſſent en recevoir d'autres, formant par leur rencontre des eſpèces de réſeaux qui occupent ordinairement la place de la valvule, toûjours détruite dans cet endroit, de ſorte qu'il n'y a pas lieu de douter que ce ne ſoient les débris de la valvule que le choc du ſang a miſe dans cet état. Cette partie fort mince, étant après la naiſſance plus expoſée, par ſa ſituation, au courant du ſang qui prend ſa route vers le ventricule, s'amincit inſenſiblement; le frottement de ce liquide qui la heurte continuellement par la direction de ſon mouvement vers le cœur, l'étend en écartant ſes fibres, l'affoiblit; il l'uſe, pour ainſi dire, & la perce enfin en pluſieurs endroits.

Ces trous, par leſquels le ſang ſe fraie une nouvelle route, s'agrandiſſent, ou par l'alongement des fibres, ou par le déchirement de la portion membraneuſe qui les ſépare; de ſorte que ces lambeaux dégénèrent inſenſiblement en cordages

ſimples ou entrelacés, que l'on doit regarder comme les débris de la valvule dont ils occupent la place, en conſervant en partie leurs anciennes attaches. Tout cela eſt aiſé à entendre; mais il ſe préſente une difficulté qui m'a arrêté long-temps, & que je ne ſache pas qu'on ait éclaircie. Ces cordages ne ſont pas toûjours contenus dans l'orifice du vaiſſeau, où ils devroient être naturellement placés : on en obſerve qui tiennent par une de leurs extrémités aux environs de la veine coronaire ou à quelques autres parties de l'oreillette, à plus ou moins de diſtance de l'orifice de la veine cave. Quoique ce cas, qui n'eſt pas bien rare, paroiſſe être contraire à ce que je viens de dire, il peut cependant le confirmer.

Les variétés, dont on ne trouvera jamais la fin, & qui ont beaucoup nui aux recherches anatomiques, peuvent auſſi les éclairer lorſqu'elles ſont bien méditées. J'ai trouvé dans quelques ſujets (je ne parle ici que de l'adulte) ces cordages tantôt ſimples, tantôt ſous une forme réticulaire, détachés par un de leurs bouts, & flottans quelquefois dans la veine cave, mais plus communément dans l'oreillette : l'extrémité libre étoit dans quelques-uns un ſimple fil, & dans d'autres elle conſervoit la forme d'un réſeau; je les ai trouvés depuis deux ou trois lignes juſqu'à un pouce & plus de longueur : j'ai obſervé quelquefois qu'une partie de la valvule ou des lambeaux entiers ou dentelés, qu'on ne pouvoit méconnoître, étoient renverſés dans l'oreillette & qu'ils s'y étoient collés. On ſait aſſez, & le nombre d'obſervations que nous avons ne nous permettent pas d'en douter, que les parties molles & ſolides des animaux, qui, dans quelques circonſtances, ſe rencontrent & s'appliquent enſemble, ſans mouvement contraire, contractent bien-tôt une adhérence plus ou moins forte, relativement à leur étendue, & deviennent contigues : c'eſt ce qui arrive aux lambeaux flottans de la valvule d'Euſtachi & de celle de la veine coronaire, expoſée aux mêmes accidens, qui préſentent alors une conſtruction bizarre que perſonne n'a entrepris d'expliquer. Il ne faut pas penſer que le jeu continuel de l'oreillette puiſſe être un obſtacle à cette adhérence,

puiſqu'il ſuffit, pour qu'elle puiſſe s'exécuter, que ces lambeaux, appliqués par le cours non interrompu du ſang aux parois de l'oreillette, & qui en ſuivent le mouvement, ne ſouffrent aucun déplacement. Le cœur & le poumon n'ont pas certainement plus de repos que les oreillettes; on ſait cependant qu'ils contractent ſouvent dans l'état de maladie, & peut-être même quelquefois dans la ſanté, de très-fortes adhérences, l'un avec le péricarde, l'autre avec la plèvre.

Mais ces cordages ou ces réſeaux qui tiennent d'une part au bord de la veine cave, & de l'autre aux environs de l'embouchûre de la veine coronaire, ont une autre origine. J'ai dit, après l'avoir vû & démontré pluſieurs fois, que les deux valvules communiquoient très-ſenſiblement dans pluſieurs ſujets, c'eſt-à-dire, que la pointe droite de la valvule de la veine coronaire avoit ſon attache à la corne gauche de la valvule d'Euſtachi. Cette continuité eſt très-manifeſte dans quelques ſujets où ces parties n'ont pas encore ſouffert: il eſt plus difficile de la rencontrer dans les adultes & les vieux ſujets, à cauſe des délabremens qui y arrivent; mais on rencontre quelquefois dans ces derniers des cordages & des réſeaux qui, de la valvule d'Euſtachi, ou du rebord qui lui donne naiſſance, ſe jettent ſur la valvule de la veine coronaire ou ſur la partie où elle avoit ſon attache: ces cordages doivent être regardés alors comme les débris communs aux deux valvules ou les reſtes de leur continuité. Brindel, qui a repréſenté ces cordages communs, n'a pas donné là-deſſus le moindre éclairciſſement.

La valvule de la veine coronaire ſe préſente d'abord à la vûe, lorſqu'on a ouvert l'oreillette par une ſection parallèle aux veines, mais il n'eſt pas aiſé d'apercevoir la valvule d'Euſtachi, ſur-tout lorſqu'elle eſt en partie détruite; on n'y réuſſira qu'en faiſant une grande ouverture à l'oreillette, après s'être aſſuré de l'orifice de la veine cave qu'il faut épargner: on ſaiſira enſuite la valvule avec des pincettes pour l'étendre, afin de pouvoir juger de ſa véritable poſition & de ſes attaches. On peut très-bien examiner ces parties ſans rien déplacer, ſi le

lieu où l'on travaille eſt aſſez éclairé; mais ſi l'on manque de jour, il faut néceſſairement enlever le cœur avec ſon péricarde & la partie du diaphragme qui lui répond; il eſt même néceſſaire de conſerver un ou deux pouces de la veine cave au deſſous du diaphragme, en emportant la partie du foie qui l'embraſſe, qui doit reſter attachée au diaphragme. La veine cave conſervera, par ce moyen, ſa tenſion; circonſtance très-néceſſaire pour découvrir diſtinctement la valvule ou ſes débris, qui, ſe perdant dans les rides de ce vaiſſeau lorſqu'on manque de prendre cette précaution, peuvent échapper à la vûe. Il arrive très-ſouvent qu'en maniant ces parties, on forme des plis aux environs de la valvule, qu'on pourroit prendre pour la valvule même, ſi, en étendant ces pièces dans un autre ſens, on ne les effaçoit. Ceux qui ont cru voir la valvule double, n'auroient-ils pas été trompés par un de ces plis? je ſuis d'autant plus porté à le penſer, que dans plus de cent ſujets où j'ai obſervé la valvule, je ne l'ai pas trouvée double une ſeule fois. Il eſt vrai que j'aurois été pluſieurs fois ſur le point de la croire telle, ſi j'avois été moins en garde contre l'illuſion.

La ſeconde oreillette eſt plus étroite que la première, & ſa cavité moins irrégulière: on remarque dans ſes parois plus d'épaiſſeur, ſur-tout dans ſa partie poſtérieure & près de la cloiſon, où elles ont dans quelques endroits plus de trois lignes. Sa partie la plus relevée, c'eſt-à-dire, celle qui eſt du côté de l'appendice, & l'appendice même, n'ont guère plus de ſolidité que la première oreillette, & ſont chargées de colonnes charnues qui ont à peu près la même diſpoſition; il n'en paroît preſque pas dans les autres parties de l'oreillette. Les quatre veines pulmonaires qui y aboutiſſent, ont des calibres différens; les deux ſupérieures ſont les plus conſidérables: celles du même côté paroiſſent communément n'être ſéparées que par une cloiſon mitoyenne, mais les droites ſont à une diſtance conſidérable des gauches. Le nombre des orifices varie; j'ai vû des ſujets où il n'y en avoit que trois, dans quelques autres j'en ai compté cinq; mais ces obſervations paroîtront

paroîtront peu importantes à ceux qui connoiſſent les variétés ſans nombre que les vaiſſeaux ſanguins, & principalement les veines, éprouvent dans leur marche & leur diviſion. Il faut remarquer, au ſujet de l'appendice, que ſon entrée eſt tournée du côté des veines pulmonaires gauches, pendant que les droites regardent le ſecond ventricule. L'appendice de la première oreillette a la même diſpoſition à l'égard de la veine cave inférieure, la ſupérieure étant dirigée vers l'entrée du premier ventricule. Si le haſard n'a point de part à cet arrangement conſtant & uniforme dans l'une & l'autre oreillette, n'en peut-on pas conclurre que de toutes les parties de ces ſacs, il n'en eſt aucune qui ſoit plus expoſée au choc du ſang que celle où ſont placées les appendices? Ce fait me fournit une nouvelle preuve de ce que j'ai avancé ſur l'origine de ces prolongemens.

C'eſt dans la ſeconde oreillette qu'on doit examiner la valvule du trou ovale, qui, ainſi que toutes les autres parties, eſt expoſée à de grandes variétés: ſa ſoudure dans l'adulte n'eſt pas toûjours bien ſenſible, & l'on auroit ſouvent de la peine à l'apercevoir, ſi l'on ne s'aſſuroit de ſa poſition, en la regardant du côté de la première oreillette, où l'entrée du trou ovale eſt toûjours très-remarquable: c'eſt-là que l'on obſerve ſa cicatrice, terminée ſupérieurement par une arcade, dont le pilier gauche contribue, par ſa ſaillie, à former l'entrée du ſac inférieur de l'oreillette; & le droit, qui a moins de relief, va ſe perdre vers la partie poſtérieure de l'orifice de la veine cave: c'eſt cette fameuſe digue, placée dans le confluent des deux veines caves, à laquelle Vieuſſens a donné le nom d'iſthme. Pour ſe former une juſte idée du trou ovale, il faut le conſidérer, en y comprenant la valvule, comme un canal qui perce obliquement la cloiſon des oreillettes, répondant par ſa direction à la veine cave inférieure. La partie poſtérieure de ce canal, qui étant mobile, peut s'appliquer à ſon entrée & la fermer, eſt ce qu'on nomme la valvule, dont le bord ſupérieur, & principalement ſes deux attaches, ont aſſez de ſolidité. Cette partie, en forme

de croiſſant, ſe colle à la cloiſon lorſque le ſang de la ſeconde oreillette eſt en équilibre par ſa maſſe avec celui de la première. On peut démontrer cette valvule preſque dans tous les ſujets, en la décollant tout ſimplement, ce qui s'exécute avec aſſez de facilité: on trouve même aſſez ſouvent de petites ouvertures dans la trace de ſa ſoudure, mais il n'en faut pas conclurre que le ſang puiſſe y paſſer. La partie de la valvule qui, du côté de la ſeconde oreillette, ſurmonte le trou ovale, n'a point d'étendue déterminée: dans quelques ſujets, elle rencontre le bord ſupérieur du trou ovale, n'ayant alors que ce qu'il lui faut d'étendue pour le boucher; je l'ai vûe dans d'autres juſqu'à cinq ou ſix lignes de diſtance. La ſoudure ſe fait tantôt à un endroit, tantôt à un autre; elle ſuit très-ſouvent le contour du trou, & lorſque dans ce cas la valvule a plus d'étendue, elle forme, du côté de la ſeconde oreillette, une poche qui reſſemble aſſez aux valvules ſigmoïdes des groſſes artères.

Lorſqu'on réfléchit ſur la poſition de la valvule & la conſtruction du trou ovale, on connoît aiſément le terme de leurs fonctions. Les deux oreillettes communiquant dans le fœtus par cette ouverture, doivent être conſidérées comme une ſeule cavité, qu'un liquide quelconque remplira également, ſelon les proportions de leur capacité: il eſt impoſſible d'imaginer que cela puiſſe être autrement, ſur-tout lorſque l'on conviendra que ce liquide coulera plus abondamment dans la première oreillette. Tout le monde ſait que les veines pulmonaires, dans le fœtus privé d'air, rapportent peu de ſang à la ſeconde oreillette, pendant que la première reçoit celui qui revient de toutes les parties, de même que dans l'adulte. Il eſt donc néceſſaire qu'une partie du ſang qui eſt verſé dans la première oreillette paſſe par le trou ovale dans la ſeconde, la diſpoſition de la valvule n'y étant point contraire, juſqu'à ce que les parois des deux ſacs ſoient également diſtendues. Si le canal artériel, après la naiſſance, ceſſe de donner paſſage au ſang, & que les branches de l'artère pulmonaire reçoivent tout celui qui y eſt pouſſé par le premier

ventricule, les veines qui reviennent du poumon verſeront plus de ſang dans la cavité de la ſeconde oreillette, qui ſe mettra, par cette raiſon, inſenſiblement en équilibre avec la première. La valvule alors, repouſſée par des forces égales, & parallèle à la cloiſon, ſera ſans action & ſans mouvement; elle ſe collera, ſelon les différens reliefs que lui préſentera la cloiſon, tantôt à un endroit, tantôt à un autre, par la ſeule raiſon, comme je l'ai déjà dit, que les parties molles contractent des adhérences avec les parties qui leur ſont appliquées, lorſque leur mouvement ne s'y oppoſe point.

Mais pourquoi le ſang ne paſſera-t-il plus par le canal artériel? l'inſpection anatomique peut nous l'apprendre. Ce canal, placé antérieurement à côté de l'aorte, marche dans le fœtus, depuis ſon origine juſqu'à ſon inſertion, preſque parallèlement à ce vaiſſeau. Il eſt aiſé de juger que les bronches lâches & affaiſſées avant l'uſage de la reſpiration, doivent laiſſer à ce canal la liberté de ſe dilater; mais lorſque l'air s'ouvre un paſſage dans le poumon, les canaux bronchiques s'étendent, ſe développent & ſe dilatent; ce qui ne ſauroit arriver ſans que leurs premières diviſions, ſoûtenues de ce côté par le volume du cœur, ſe rapprochent de l'aorte & s'appliquent aux parties correſpondantes de ce vaiſſeau. Le canal artériel, engagé entre ces deux parties, eſt ſoûmis dans toute ſon étendue aux effets de cette preſſion, de ſorte que le ſang ne ſauroit y paſſer avec la même liberté, même dans le temps de l'expiration, parce que les bronches & la trachée-artère ſont toûjours, comme on le ſait, plus ou moins remplis d'air.

Il ne paroît pas douteux que le ſang, après la naiſſance, paſſe encore quelque temps dans le canal artériel, dont la cavité ne s'oblitère que lorſque les poumons ou ſes vaiſſeaux ont acquis un certain degré d'extenſion. La dilatation des branches de l'artère pulmonaire, qui eſt une ſuite néceſſaire du développement du poumon, eſt encore une cauſe acceſſoire qui ſouſtrait le ſang au canal artériel déjà comprimé, le liquide ſe portant où il trouve moins de réſiſtance. L'extenſion ou l'alongement de la croſſe de l'aorte, qui décrit un plus

grand arc par la dilatation des bronches qu'elle embraſſe; la dilatation de la trachée-artère qui la repouſſe à gauche, c'eſt-à-dire, vers le canal artériel, ſont autant de cauſes qui favoriſent le nouveau cours du ſang. Mais l'aorte, dira-t-on, ne ſera-t-elle point auſſi comprimée que le canal artériel? Cette difficulté, qu'un grand Anatomiſte m'a d'abord faite, peut ſe réſoudre ſans beaucoup de peine, en conſidérant, 1.° que l'aorte a plus de ſolidité que l'artère pulmonaire, dont le canal artériel n'eſt qu'une branche; 2.° que le ſang qui eſt pouſſé dans l'aorte a incomparablement plus de force que celui qui eſt jeté dans l'artère pulmonaire; 3.° que l'aorte reçoit tout le ſang qui paſſe par le ſecond ventricule, pendant que le canal artériel n'admet qu'une partie de celui qui vient du premier; de ſorte que la réſiſtance de ces canaux, en ſuppoſant que leur ſituation les expoſe à la même preſſion, n'étant pas la même, il eſt certain que l'un pourra ſoûtenir une force à laquelle l'autre ne ſauroit réſiſter. L'examen anatomique de ces parties dans le fœtus, comme dans l'adulte, rend, ce me ſemble, ce méchaniſme auſſi évident qu'il eſt ſimple.

Le canal artériel eſt ſujet, ainſi que les autres parties, à bien des variétés, je n'en connois aucune qui puiſſe le ſouſtraire à cette preſſion, qui peut à la vérité ne porter quelquefois que ſur une partie du canal; mais ne ſuffit-il pas qu'il ſoit comprimé en un point, pour que le cours libre du ſang y ſoit arrêté? De là vient peut-être qu'on le trouve ouvert dans les enfans, & quelquefois dans l'adulte, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre: cependant la cicatrice eſt très-communément plus ſenſible dans l'artère pulmonaire que dans l'aorte, où elle ne laiſſe pas d'être aſſez apparente; ce qui vient vraiſemblablement de l'impétuoſité du ſang, qui heurtant de front la première, l'entretient ou en retarde l'union, pendant que gliſſant ſur la ſeconde, il permet aux ſolides de remplir ce vuide avec plus de régularité. Il eſt très-important de remarquer que la poſition du canal n'eſt point dans l'adulte telle qu'elle eſt dans le fœtus: dans ce dernier, le plan de la croſſe de l'aorte eſt preſque parallèle à celui des apophyſes tranſ-

verſes des vertèbres, pendant que dans l'adulte il approche de la perpendiculaire. Il eſt bien aiſé d'en rendre raiſon, lorſqu'on ſait que d'un côté le thymus, très-conſidérable dans le fœtus, éloigne du ſternum le principe de l'aorte, pendant que de l'autre la trachée-artère & les bronches vuides & affaiſſées lui laiſſent la liberté de s'approcher des vertèbres : mais lorſque l'enfant reſpire, ces canaux dilatés repouſſent le principe de l'aorte vers le ſternum, le thymus s'y prêtant alors par la diminution de ſon volume, qui eſt toûjours, comme on le ſait, en raiſon inverſe de celui du poumon. N'eſt-il pas évident que ſi la croſſe de l'aorte change de place pendant que ſon extrémité, attachée aux vertèbres, eſt immobile, ſa direction doit approcher alors de la perpendiculaire? De-là vient que le canal artériel, qu'on prendroit dans le fœtus pour la continuité du tronc de l'artère pulmonaire, marche antérieurement à côté de l'aorte, & paroît ſans aucune préparation, auſſi-bien que ce vaiſſeau, au lieu que dans l'adulte, quoique plus long, il faut le chercher derrière l'aorte où il eſt très-caché. Ces faits rapprochés me paroiſſent s'accorder parfaitement, & ne laiſſer preſque point de doute ſur la cauſe de l'oblitération du canal artériel.



OBSERVATION

De l'Occultation de l'étoile ρ du Verſeau par la Lune, & de la Conjonction de l'Étoile θ avec la même Planète, le 21 Novembre 1754 au ſoir,

Faite à Paris dans l'hôtel de Clugny.

Par M. DE L'ISLE.

APRÈS avoir obſervé ce ſoir le paſſage de la Lune au méridien, on a pris pluſieurs différences de paſſage entre le bord précédent de la Lune & l'étoile θ, pour y pouvoir déterminer le temps de la conjonction; & dans le temps de cette conjonction apparente, ou dans le temps que cette Étoile s'eſt trouvée dans la ligne des Cornes, on a meſuré avec un micromètre appliqué à un téleſcope Newtonien de 4 pieds & demi, la diſtance de l'étoile θ à la corne boréale de la Lune, que l'on a trouvée de 3′ 6″: on a enſuite attendu l'occultation de l'étoile ρ avec le même téleſcope, qui groſſiſſoit de ſoixante-quinze fois. Quoique la Lune fût offuſquée par un nuage clair, cela n'a pas empêché d'obſerver exactement cette occultation, qui s'eſt faite dans un inſtant à $8^h\ 28'\ 45''\frac{1}{2}$ de temps vrai. On s'eſt aſſuré de ce temps vrai par le paſſage du Soleil, obſervé le 21 & le 22 à un inſtrument des paſſages dont on a ſoin de vérifier ſouvent la ſituation par des hauteurs correſpondantes. Par celles qu'on a priſes les 29 Octobre & 26 Novembre, on n'avoit trouvé l'erreur de cet inſtrument que de deux ſecondes de temps. Les nuées qui ſe ſont accumulées après l'immerſion de l'étoile ρ ont empêché d'en obſerver l'émerſion, qui ſe devoit faire de la partie claire de la Lune.

A l'égard de l'occultation de l'étoile θ, qui eſt arrivée le

31 Août dernier au ſoir, les nuées ont empêché d'en obſerver l'immerſion, & pour ce qui eſt de l'émerſion, elle s'eſt faite pendant le paſſage de la Lune au méridien, après lequel la Lune étant regardée avec le téleſcope de 4 pieds & demi, l'étoile paroiſſoit déjà un peu éloignée du bord éclairé de la Lune qui approchoit de ſon plein.

OBSERVATIONS

BOTANICO-MÉTÉOROLOGIQUES,

Faites au château de Denainvilliers, proche Pluviers en Gâtinois, pendant l'année 1753.

Par M. DU HAMEL.

AVERTISSEMENT.

Les Obſervations météorologiques ſont diviſées en ſept colonnes, de même que les années précédentes. On s'eſt toûjours ſervi du thermomètre de M. de Reaumur, & on part du point zéro, ou du terme de la glace: la barre à côté du chiffre indique que le degré du thermomètre étoit au deſſous de zéro; quand les degrés ſont au deſſus, il n'y a point de barre; = o déſigne que la température de l'air étoit préciſément au terme de la congélation. 12 Juin 1754.

Il eſt bon d'être prévenu que quand il a fait chaud pluſieurs jours de ſuite, il gèle quoique le thermomètre placé en dehors & à l'air libre marque 3 & quelquefois 4 degrés au deſſus de zéro; ce qui vient de ce que le mur & la boîte du thermomètre ont conſervé une certaine chaleur; c'eſt pourquoi on a mis dans la ſeptième colonne, *Gelée.*

Les Obſervations ont été faites à huit heures du matin, à deux heures après midi, & à onze heures du ſoir.

JANVIER.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	N.	−6	−3	−5	27.	8	beau & froid.
2	N.	−7	−5	−4	27.	5	variable avec de la neige.
3	N.	−9	−3	−3	27.	3	beau temps.
4	O.	−5	−3	−6	27.	6	couvert & nébuleux.
5	N. E.	−5	−1	−3	27.	7	le soir il tombe beaucoup de neige.
6	N.	−5	−1	−4	27.	8	grand brouillard & givre.
7	N.	−4	−3	−3	27.	8	grand brouillard & givre.
8	N.	−3	−2	−2	27.	9	grand brouillard & givre.
9	N.	−2	1	−2	27.	9	couvert.
10	S. E.	−4	−4	0	27.	2	couvert & grand vent.
11	S. E.	2	4	0	27.	0	grande pluie & vent.
12	S.	−1	2	0	27.	6 ½	grand brouillard & verglas.
13	S.	0	4 ½	2 ½	27.	5	beau temps, gelée blanche.
14	S. O.	2	4 ½	1 ½	27.	6	beau temps
15	S. O.	0	3 ½	1	27.	8	couvert & gelée.
16	S. O.	−1	0	0	27.	7 ½	grand brouillard & givre.
17	N. E.	0	1	0	27.	7	beau temps, gelée blanche.
18	N.	−2	0	−1	27.	5	beau temps, forte gelée.
19	S. O.	−1	0	0	27.	6	couvert & nébuleux.
20	N.	0	−1	−3	27.	8	couvert, il tombe un peu de neige.
21	N.	−1	0	−2	27.	11	temps couvert.
22	S.	−2	0	0	27.	0	il tombe beaucoup de neige.
23	S.	0	2	−1 ½	27.	9	couvert, neige fondue.
24	N.	−7	3	6 ½	28.	1	beau temps.
25	N.	−9	−4	−7	27.	11	beau temps fixe.
26	N. E.	−9	−4	−7 ½	27.	8	beau temps fixe.
27	N. E.	−10	−5	−6	27.	6	couvert avec du brouillard.
28	N. E.	−5	−2 ½	−4 ½	27.	6	couvert & nébuleux.
29	E.	−5	−2	−5	27.	8	temps couvert.
30	S. E.	−7	0	0	27.	8	variable.
31	S.	0	2	2 ½	27.	7 ½	couvert & humide.

Il a gelé, même assez fort, pendant tout le mois, puisque le 27, le thermomètre a descendu à 10 degrés au dessous de zéro. Si l'on joint les gelées du mois de Décembre avec celles du mois de Janvier, on remarquera que le froid a repris deux fois, ou que la gelée a été interrompue par un petit dégel. La terre, qui pendant les premières gelées n'étoit point couverte de neige, a été glacée, dans les terres remuées, à 10 pouces de profondeur, & n'a pas entièrement dégelé avant la seconde reprise; mais comme la terre a toûjours été couverte de neige pendant la seconde gelée, elle a été moins pénétrée de glace qu'elle ne l'avoit été par les premières gelées, quoique le froid fût plus vif.

A la fin du mois on mesura l'épaisseur de la glace dans les mares, elle se trouva être de 10 pouces.

Le sac de froment, pesant 240 livres, s'est vendu vingt-une livres, & celui d'avoine huit livres.

Après les gelées on trouvoit que les vins avoient perdu de leur verdeur, & qu'ils prenoient de la qualité.

Il a régné pendant ce mois une si prodigieuse quantité de petites véroles & de rougeoles sur les enfans, qu'on a été obligé de discontinuer les écoles.

FÉVRIER.

Jours du mois.	VENT.	THERMOMÈTRE. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S.	2 ½	5	5	27.	6	grande pluie & dégel.
2	S. O.	5	4	1	27.	5	pluie, vent de bife & grêle.
3	N.	— 1	3	0	27.	10	couvert.
4	N.	— 1	0	0	27.	9	couvert & froid.
5	N.	— 1	0	— 2	27.	6	neige toute la journée.
6	S.	— 1	1	— 1	27.	7	neige toute la nuit.
7	N.	— 2	— 1	1 ½	27.	5	temps couvert.
8	N. E.	— 3	1	— 2	27.	6	beau temps.
9	N. E.	— 3	1	— 1 ½	27.	6	beau temps.
10	N. E.	— 2	1	— 1	27.	6 ½	grand brouillard puant.
11	S. E.	— 2	0	— 1	27.	3 ½	couvert avec brouillard & givre.
12	N. E.	2	3	2	27.	2	variable.
13	S.	4	7	7	27.	1 ½	il pleut la nuit, il bruine le jour.
14	S.	6	10	8	26.	11 ½	grand vent, pluie & bruine.
15	S.	8	10	8	27.	6	couvert & pluvieux.
16	S.	9	11	9	27.	6	temps couvert.
17	E.	8	11	9	27.	2	temps couvert.
18	S.	8	11	8	27.	1	grand vent, le temps à la pluie.
19	S.	5	8	8	27.	0	variable avec pluie.
20	S.	5	10	4	27.	3	grande pluie pendant la nuit.
21	S.	4	7	5	27.	8 ½	variable fans pluie.
22	S.	3	7	3	27.	10	beau temps, gelée blanche.
23	E.	2	8	6	27.	7	couvert & brumeux.
24	N.	5	7	6	27.	10	couvert & pluvieux.
25	S. O.	6	7	5	27.	11	couvert.
26	N.	4	5	4	27.	10	variable & froid.
27	N.	1	1	0	27.	8	couvert, froid & nébuleux.
28	N. E.	— ½	4	0	27.	7	beau & forte gelée.

Les deux premiers jours de Février ayant été fort doux, la fonte des neiges avoit formé des mares dans la campagne, sur lesquelles il y avoit beaucoup de canards sauvages. Dès le 3, la gelée recommença, & le thermomètre descendit jusqu'à 3 degrés. Depuis le 12, jusqu'à la fin, l'air fut très-doux, & le thermomètre monta quelquefois le matin jusqu'à 9 degrés au dessus de zéro.

L'élévation du mercure dans le baromètre a varié depuis 26 pouces 11 lignes $\frac{1}{2}$ jusqu'à 27 pouces 11 lignes.

Le 15, on vit des chauve-souris.

Les fromens, qui étoient à peine levés avant les gelées de Décembre, ne paroissoient presque pas après le dégel; mais à la fin du mois ils avoient pris un œil de verdeur qui faisoit plaisir.

Une pièce de seigle qu'on avoit semée à la fin de Décembre, leva fort bien après le dégel du 12 Février. La sécheresse de l'automne ayant empêché de donner la première façon à la vigne, qu'on nomme *parer*, & les gelées ayant empêché de labourer pendant les mois de Décembre & de Janvier, on travailloit à la fin de Février à ce labour, qui est souvent en partie fait à la fin d'Octobre.

Il n'a été possible non plus de commencer à labourer pour les mars qu'à la fin de ce mois, quand la terre, qui avoit été pénétrée d'eau par la fonte des neiges, a été assez desséchée pour être travaillée.

L'appariade des perdrix a commencé fort tard, & on n'a tué des mâles à la chanterelle qu'à la fin de ce mois.

Les maladies du mois précédent ont augmenté plustôt que de diminuer.

MARS.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	E.	½	4	4	27.	7	variable avec pluie.
2	E.	2	7	2	27.	8 ½	variable ſans pluie.
3	S.	0	6	3	27.	10	beau temps, gelée blanche.
4	O.	2 ½	7	3 ½	27.	11	beau temps.
5	N.	0	8	4	28.	0	beau temps, gelée blanche.
6	N.	1	8	3	28.	0	beau temps, gelée blanche.
7	E.	½	7	4	27.	11	beau temps, gelée blanche.
8	N.	....	....	....	...	...	juſqu'au 12, le vent nord, le temps a été beau; tous les matins il a gelé blanc.
9							
10							
11							
12							
13	S.	le ba	romè	tre a	deſcendu.		
14	S.	....	....	....	...	...	grande pluie.
15	S.	....	....	....	...	...	grande pluie.
16	S. O.	....	8	8	27.	7	grande pluie.
17	S.	8	11	8	27.	8	variable ſans pluie.
18	S. O.	7	11	6	27.	6 ½	pluie & vent, giboulées.
19	O.	2	8	5	28.	0	beau temps.
20	S.	3	10	6	27.	10	beau temps, gelée blanche.
21	S. O.	4	9	3	27.	9	variable, giboulées.
22	S.	2	9	7	27.	7	beau temps, gelée blanche.
23	S. O.	7	10	6	27.	6 ½	variable avec pluie.
24	S. O.	6	10	8	27.	4	beau temps.
25	S.	8	9	5	27.	8	beau temps.
26	S.	5	11	7	27.	8	beau temps.
27	E.	5	10	7	27.	9	variable avec pluie.
28	O.	7	9	6	27.	5	brouillard, pluie & tonnerre.
29	O.	7	13	9	27.	5	variable avec giboulées.
30	S.	7	13	10	27.	5	variable avec pluie.
31	S.	10	17	12	27.	5	beau, chaud & orageux.

Jusque vers la fin du mois, l'air a été froid & il a gelé de temps en temps; la fin en a été assez douce, & tout ce mois peut passer pour sec, quoiqu'il soit venu de temps à autre de petites pluies qui ont été très-favorables pour mettre les avoines en terre.

Ces petites pluies, jointes à la douceur de l'air, ont fait que les blés, qui ne paroissoient presque pas au commencement de ce mois, ont verdi & ont donné des espérances qui ont fait diminuer le froment de deux ou trois livres par sac: pour l'avoine, elle s'est maintenue entre sept & huit livres.

Au commencement du mois on paroit encore les vignes, & pendant le courant on les a taillées: on commençoit à voir des fleurs de violette.

Vers la fin du mois on a semé quelques gros légumes, comme des lentilles, les grosses fèves, &c.

Les pêchers & les abricotiers étoient en fleurs; les saules de Virginie, l'épine blanche, les rosiers & les groseillers étoient tous garnis de feuilles.

Le 28, il tonna assez fort d'un nuage qui alloit du sud à l'ouest.

Les rougeoles ont encore été plus communes à Pithiviers que les mois précédens.

AVRIL.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S.	10	12	7	27.	6	pluvieux.
2	S.	7	10	5	27.	6	variable avec pluie.
3	S. O.	6	8	5	27.	3 ½	pluvieux.
4	S.	6	6	4 ½	26.	6	grande pluie & vent.
5	S. O.	4	5	3	27.	2 ½	grand vent.
6	S.	3	6	3	27.	3	beau temps, gelée à glace.
7	S. O.	3	5	3	27.	3	pluie froide.
8	S. O.	3	5	3	27.	4	pluvieux.
9	N. O.	3	6	3 ½	27.	6	couvert, froid & humide.
10	N.	3	5	2	27.	6	ſombre & neige.
11	N. E.	2	5	2	27.	6	beau temps, gelée à glace.
12	N.	3	7	3	27.	7	beau & froid.
13	S.	4 ½	8	6	27.	6	beau temps.
14	O.	8	13	8	27.	3	beau temps le matin, pluie le ſoir.
15	N. O.	5	9	6	27.	4 ½	il pleut la nuit.
16	N.	3	9	7	27.	3 ½	beau temps, gelée blanche.
17	S.	7	12	7	27.	4	beau & variable.
18	S. O.	6	11	7	27.	9	beau avec nuages & vent.
19	N. O.	6	12	9	27.	8	beau temps. (19–22)
20	N.	9	14	9	27.	8	
21	N.	9	17	11	27.	10	
22	N.	13	18	13	27.	9	
23	E.	12	19	12	27.	7 ½	beau temps, le ſoir il éclaire à l'oueſt.
24	S. O.	7	9	8	27.	9	variable.
25	S.	7	13	10	27.	6	beau avec nuages.
26	S.	7	13	8	27.	4	beau temps.
27	S.	8	13	7	27.	5	variable avec pluie.
28	S. O.	9	13	10	27.	6	variable avec pluie.
29	N.	9	13	9	27.	8 ½	beau temps.
30	N.	8	14	11	27.	10	beau temps, gelée blanche.

Le commencement de ce mois a été pluvieux, & le baromètre a descendu le 4 au plus bas terme où nous l'ayons vû, 26 pouces 6 lignes. L'air a été froid & incommode; il a même gelé à glace le 6 & le 11. Le 8, les amandiers défleurissoient, les pêchers & les abricotiers étoient encore en fleurs; les boutons des maronniers d'inde & des tilleuls étoient ouverts, mais on ne voyoit pas encore de feuilles. Le 11, le Soleil ayant paru tard, la gelée, qui étoit forte, n'a pas fait grand tort aux fleurs des pêchers. Le 16, les poiriers, les pruniers & les amandiers nains étoient en fleurs: on voyoit depuis quelques jours des hirondelles; on entendit chanter le rossignol dans le parc, mais il y avoit plusieurs jours qu'il se faisoit entendre dans les vallées. Le 21, on trouva des morilles & on entendit chanter le coucou: les pommiers & les fraisiers étoient en pleine fleur.

Les gelées blanches du 24 & du 25 n'ont rien gâté; les poires nouèrent à merveille, mais les fleurs & les feuilles des pommiers étoient remplies de vers. A la fin du mois on entendit le loriot, & on sortit les orangers.

Quoique les boutons des vignes en treille fussent fermés, celle du Canada commençoit à montrer ses fleurs; mais elles ont toutes coulé, comme cela arrive depuis plusieurs années que nous la cultivons.

Toutes les avoines de la plaine étoient semées dès les premiers jours d'Avril: les fermiers commençoient à lever les guérets; mais comme la plus grande partie de ce mois a été très-hâleuse, on ne pouvoit labourer, & l'herbe jaunissoit; néanmoins les avoines étoient assez belles & les fromens faisoient très-bien, sur-tout dans les bonnes terres.

Les vignerons se sont occupés pendant ce mois à donner à la vigne la seconde façon, qu'on nomme *marrer;* mais la terre, qui étoit trop dure, ne leur permettoit pas de piquer les échalas.

Il est survenu des vents froids & violens qui ont beaucoup fatigué les fleurs des arbres fruitiers & *broui* les feuilles des abricotiers & des pêchers.

Il y a eu pendant ce mois une assez grande quantité de fièvres malignes.

MAI.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	N.	10	18	13 ½	27.	10	beau temps.
2	N.	11	20	16	27.	10	beau fixe.
3	N.	10	19	14	27.	11	beau temps.
4	N.	12	16	11	27.	11	beau temps.
5	N.	7	11	8	27.	10 ½	beau temps, le vent froid.
6	N.	7	13	8	27.	10	
7	N. N. E.	7	12	7	27.	9	
8	N. N. E.	6	12	9	27.	9	
9	N.	7	14	9	27.	10	beau fixe.
10	N. E.	9	15	11 ½	27.	9	beau & chaud.
11	S.	8	17	19	27.	6	variable.
12	S. O.	9	12	8	27.	6	variable avec pluie.
13	S.	9	13	10	27.	4	variable.
14	N.	9	12	7	27.	5	variable.
15	O.	8	13	8	27.	4	beau temps, petite gelée.
16	O.	7	10	6	27.	5 ½	pluie & vent.
17	O.	6	9	8	27.	6	variable ſans pluie.
18	S.	7	12	8	27.	6	variable avec de la bruine.
19	S.	7	12	8	27.	8 ½	bourraſque & pluie.
20	N.	7	13	10	27.	9	couvert.
21	S.	12	14	12	27.	9	couvert & variable.
22	N.	11	15	10 ½	27.	11	couvert & ſombre.
23	E.	9	14	11	28.	0	beau fixe.
24	N. E.	10	15	13	27.	10	beau temps avec du vent.
25	N. E.	10	16	14	27.	9 ½	beau avec nuages.
26	N. E.	12	18	16	27.	8 ½	beau fixe.
27	N. E.	14	20	17	27.	8 ½	beau fixe.
28	N. E.	14	20	16	27.	9	beau fixe.
29	N. E.	16	22	17	27.	9	beau avec nuages.
30	N. E.	14	22	18	27.	8 ½	beau temps, brouillard ſec.
31	E.	17	22	18	27.	7	beau temps, vent mou; il éclaire.

Tout

Tout ce mois a été extrêmement ſec; le commencement a été très-froid, & on n'a pû ſe dipenſer d'allumer du ſeu juſqu'au 20. Le hâle, le froid & les vents de nord violens ont beaucoup fatigué les fleurs de tous les arbres fruitiers: les fromens ſe ſoûtenoient dans les bonnes terres, mais ils pâtiſſoient dans les terres légères, & beaucoup ont été attaqués de la rouille après un brouillard qui eſt venu le 30. Ces circonſtances ont fait que le ſac de blé, qui étoit diminué de trois livres, a augmenté de vingt ſols. Les avoines ſouffroient beaucoup de la ſéchereſſe, & leur prix s'entretenoit toûjours entre ſept à huit livres.

La vigne pouſſoit très-bien, & paroiſſoit ne pas ſouffrir du froid, parce que la terre étoit ſi sèche, que les petites gelées ne faiſoient aucun dommage, & elles n'étoient ſenſibles que dans les vallées.

Le 11, on entendit quelques coups de tonnerre; il plut en quelques endroits, & les vignes y furent endommagées par la gelée, auſſi-bien que les chênes.

Le 12, il tomba un peu de grêle, & il tonna aſſez fort.

Il n'y a point eu d'hannetons, mais les feuilles des tilleuls ont été criblées par les inſectes; on a vû beaucoup de demoiſelles, des chenilles, & les cantharides ont paru ſur les frênes, les chèvrefeuilles & les lilas.

Vers la fin du mois, on ſervoit des pois verds & des fraiſes.

Il eſt ſorti quelques eſſains pendant ce mois.

JUIN.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign	
1	S.	18	23	20	27.	7	beau temps, diſpoſé à l'orage.
2	E.	18	23	20	27.	7	de même, il éclaire.
3	N. E.	19	24	19	27.	7	de même, il a tombé une roſée.
4	N. E.	17	21	19	27.	9	le temps eſt enfumé.
5	N. E.	14	19	17	27.	8	le temps eſt enfumé & voûté ſans ſoleil.
6	N. E.	15	21 ½	17	27.	8	beau, il a tonné au loin à l'eſt.
7	N.	15	21	18	27.	9	beau, il tonne à l'eſt ſans pluie.
8	N. E.	15	23	18	27.	9	variable, il a tonné.
9	N. E.	15	23	18	27.	9	beau temps.
10	N. E.	16	23		27.	8	il y a de gros nuages blancs.
11	N. E.		21	17 ½	27.	7	beau temps.
12	N. E.	16	23 ½	19	27.	7	beau fixe.
13	S. E.	17	24	19	27.	8	variable, tonnerre ſans pluie.
14	N. E.	16	23	18	27.	7 ½	beau avec nuages blancs.
15	E.	16	23	18	27.	6 ½	variable & lourd.
16	O.	18	20	15	27.	7	couvert.
17	S.	15	22	17	27.	8	couvert & variable ſans pluie.
18	N.	15	20	15	27.	11	couvert & variable ſans pluie.
19	N.	13	18	17	27.	10	beau fixe & frais.
20	O.	15	22	17	27.	8	beau avec du vent.
21	O.	12	19	10	27.	7	grand vent avec une petite ondée.
22	S. O.	12	16	12 ½	27.	7	beau & frais avec nuages.
23	S. O.	10	10	7	27.	6	grande pluie froide.
24	S.	9	12	10	27.	6 ½	variable ſans pluie.
25	S.	12	17	12	27.	7 ½	beau & variable ſans pluie.
26	S.	12	19	15	27.	8	beau temps avec nuages.
27	S.	15	19	17	27.	7 ½	beau & chaud.
28	O.	16	22	15	27.	8	variable avec pluie.
29	O.	16	22	17	27.	9	variable ſans pluie.
30	N.	15	22	17 ½	27.	9 ½	beau & chaud.

Jusqu'au 23, qu'il tomba une pluie froide assez abondante, le temps paroissoit menacer d'orage; on entendoit tonner au loin, le ciel couvert de nuages sembloit disposé à la pluie; mais tous ces orages restoient sur la forêt, & il ne tomboit dans la plaine que quelques gouttes d'eau, qui suffisoient à peine pour abattre la poussière: aussi la terre étoit fendue en différens endroits, l'herbe des tapis étoit entièrement desséchée; les blés étoient bas & clairs, parce qu'ayant levé tard, & les gelées ayant duré long-temps, les pieds n'avoient point talé, mais les épis se montroient beaux. L'avoine épioit au raz de terre, néanmoins les sainfoins qu'on faucha au commencement du mois étoient bien fournis d'herbe, mais elle étoit fort basse; ainsi il y a eu peu de sainfoins, mais ils ont été serrés bien secs, & ils sont de bonne qualité.

Les vignerons ont donné la troisième façon à la vigne, dont les verjus faisoient bien dans les terres fortes, mais il en tomboit beaucoup dans les terres légères.

La pluie du 23 ayant pénétré la terre de quatre à cinq pouces, fit grand bien aux vignes, aux blés & aux avoines tardives; mais celles qui étoient épiées avant cette pluie en profitèrent peu, parce que le grain n'étoit pas formé dans les épis que cette pluie fit produire lorsqu'on fut obligé de les faucher, car les grappes formées avant la pluie étoient mûres & se seroient égrainées: aussi le prix de l'avoine se soûtenoit à sept & à huit livres, & le blé ne se vendoit que quatorze & seize livres.

Nous avons dit qu'il avoit paru en Avril une nuée de cantharides, mais ces insectes n'ont pas autant dépouillé les frênes pendant le mois de Mai que pendant celui de Juin.

Vers le 20, les rossignols ont cessé de chanter.

Les orangers ont donné assez abondamment de fleurs pendant ce mois.

On a servi les différentes espèces de cerises, mais il y en avoit peu, les vents froids ne leur ayant pas été favorables.

Les fraises ont duré fort long-temps, & on en mangeoit encore vers la fin du mois.

JUILLET.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE. Matin.	Midi.	Soir.	Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	N.	18	24	19	27.	8	beau & diſpoſé à l'orage.
2	N. O.	17	$22\frac{1}{2}$	17	27.	$6\frac{1}{2}$	variable, tonnerre.
3	S. O.	14	18	12	27.	6	grand vent, petite pluie.
4	S.	11	16	$14\frac{1}{2}$	27.	7	couvert.
5	S.	13	20	18	27.	$7\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
6	E.	19	25	22	27.	$8\frac{1}{2}$	beau & chaud.
7	S. E.	22	29	24	27.	$8\frac{1}{2}$	beau & brûlant.
8	N.	19	$27\frac{1}{2}$	22	27.	9	beau avec nuages.
9	S.	18	$18\frac{1}{2}$	17	27.	9	variable, tonnerre.
10	S.	14	21	18	27.	$7\frac{1}{2}$	beau & frais.
11	S.	17	20	17	27.	6	grand vent frais.
12	O.	11	17	14	27.	$7\frac{1}{2}$	beau temps.
13	S.	13	$17\frac{1}{2}$	13	27.	8	variable, tonnerre.
14	S.	11	$17\frac{1}{2}$	17	27.	7	beau & frais.
15	S.	14	15	$11\frac{1}{2}$	27.	6	variable avec pluie.
16	S. O.	11	13	11	27.	3	grande pluie & vent.
17	S. O.	11	15	12	27.	7	pluie.
18	N. O.	12	$17\frac{1}{2}$	15	27.	$7\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
19	O.	11	16	10	27.	7	variable ſans pluie.
20	N.	13	17	$12\frac{1}{2}$	27.	$8\frac{1}{2}$	beau & frais.
21	N.	12	17	$14\frac{1}{2}$	27.	$9\frac{1}{2}$	variable & couvert.
22	N.	12	$17\frac{1}{2}$	13	27.	9	beau & frais.
23	N.	12	17	14	27.	9	beau & frais, grand vent.
24	N. E.	12	19	15	27.	9	beau fixe.
25	N. E.	14	20	18	27.	8	beau temps.
26	N. E.	19	22	$16\frac{1}{2}$	27.	$7\frac{1}{2}$	variable avec nuages.
27	N. E.	19	24	16	27.	6	variable & étouffant.
28	N. E.	17	19	$12\frac{1}{2}$	27.	7	lourd & variable.
29	S.	11	18	16	27.	$7\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
30	N.	12	19	17	27.	7	variable ſans pluie.
31	N.	16	18	15	27.	8	variable.

Le mois de Juillet a été chaud & ſec, le thermomètre ayant monté le 7 à 29 degrés au deſſus de zéro; il n'a plu que le 15 & le 16. Cette pluie n'a pas laiſſé de faire grand bien aux fromens, qui ayant mûri promptement, couroient riſque d'être retraits ou ridés, & aux avoines tardives qui étoient encore en état d'en profiter. Comme les orages étoient aſſez fréquens, & qu'on entendoit ſouvent tonner au loin, il a plu aſſez abondamment en quelques endroits qui ſe ſont trouvés ſur la route des nuages.

On a fauché les foins au commencement du mois; la chaleur étant grande, ils ont été bien-tôt en état d'être ſerrés: on a commencé auſſi à peu près dans ce même temps la moiſſon des ſeigles, qui étoient fort beaux. Les vignes faiſoient des merveilles.

On a achevé au commencement de ce mois de faire ſortir les abeilles de leurs paniers, ce travail ayant été commencé le mois précédent.

Vers le 19, on a commencé la moiſſon des fromens: comme le ciel a été ſouvent couvert, les moiſſonneurs pouvoient ſupporter leur travail qui étoit fort rude, parce qu'il falloit ſcier les blés au raz de terre.

Dans ce même temps, on ſervit les abricots ordinaires, la prune qu'on nomme la jaune hâtive, des cerneaux & des poires de blanquette.

Il n'y a point eu pendant ce mois de maladies épidémiques, il a ſeulement régné une grande quantité d'ophtalmies, qui étoient bien difficiles à guérir; elles étoient des ſuites des rougeoles & des petites véroles du printemps.

AOUST.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S.	13	17½	16	27.	7	beau avec nuages.
2	S.	13	13	12	27.	9	petite pluie fine.
3	S.	13	17½	14	27.	7½	beau avec nuages.
4	S. E.	13	19	15	27.	5	beau avec nuages.
5	S.	15	19	13½	27.	6	beau & grand vent.
6	S.	12	19	15	27.	7	couvert avec brouillard.
7	S.	15	19½	16	27.	5	variable & couvert.
8	S.	16	20½	16	27.	4½	variable avec pluie.
9	S.	14	19	14	27.	6½	beau temps.
10	S.	13	18½	13½	27.	6	beau avec nuages.
11	S.	14	19	14	27.	5	couvert, il tonne au loin.
12	N. O.	12	17	11	27.	7	couvert.
13	E.	10	16	13	27.	2	grand vent, pluie.
14	S. O.	11	14	12	27.	4	pluie, vent & tonnerre.
15	S.	12	16	13	27.	4	grand vent, pluie froide.
16	S.	11	17	12	27.	5	grand vent, pluie.
17	S.	11	16	12	27.	6½	variable avec pluie.
18	O.	11	14	11	27.	5	pluvieux.
19	S. O.	10	15	9	27.	9	grande pluie.
20	N. O.	9	14	10½	27.	10	variable ſans pluie.
21	N. O.	10	16	12½	27.	11	beau avec nuages.
22	N.	12	16½	14	27.	11	beau temps.
23	N.	12½	19	15	27.	9	beau temps.
24	N.	13	20	16	27.	8	beau avec nuages.
25	N. E.	14	21	16	27.	8	beau & pommelé.
26	E.	14	21	18½	27.	8	beau & chaud.
27	N.	16	24	18	27.	9	variable.
28	N.	16	22	17	27.	9	variable.
29	O.	14	20	16	27.	8	variable.
30	N.	12	17	12½	27.	8	couvert.
31	N. O.	12	16	12	27.	9	couvert.

L'air a presque toûjours été frais pendant ce mois ; & quoiqu'il soit tombé de l'eau assez fréquemment, la terre, extrêmement sèche, la buvoit, & bien-tôt elle paroissoit aussi sèche que s'il n'avoit pas plu.

La moisson des fromens & de la plus grande partie des avoines a été finie avant la fin de ce mois.

Un vent violent qui est survenu le 5, a abattu beaucoup de fruit & égrainé quelques pièces de froment: on estime que le dommage égaloit la semence. Les pluies ont fait grand bien aux haricots, qui séchoient sur pied.

Les pluies & le froid ont rendu les melons fort mauvais; avant ce temps ils étoient excellens.

Le prix du froment a un peu augmenté, le vieux valoit dix-sept à dix-huit livres, & le nouveau pour les semences vingt livres.

Vers la fin de ce mois, il s'est formé sur toutes les haies une grande quantité de nids de chenilles.

On a commencé la vendange le 20, quoique les raisins ne fussent pas encore fort mûrs.

Il y a eu pendant ce mois beaucoup de fièvres malignes.

SEPTEMBRE.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	N.	10	17	11	27.	10	variable.
2	N.	9	17	14	27.	9	beau temps.
3	N. O.	14	19	16	27.	8	couvert & lourd.
4	N.	16	20	14	27.	9	couvert & lourd.
5	N. O.	13	17	14	27.	10	couvert & variable.
6	N.	10	16½	12	27.	10	beau temps.
7	N.	10	18	12½	27.	8	beau avec nuages.
8	N.	14	17½	11	27.	9	
9	N.	12	18	13	27.	10	
10	N.	14	19	16	27.	11	
11	N. E.	15	19	15	27.	11	beau temps.
12	N. E.	16	20	13	27.	11	
13	N. E.	14	20	15	27.	10	
14	N.	12	20½	15	27.	9	
15	E.	11	20½	15	27.	8	
16	S. O.	14	17½	14	27.	9	beau avec nuages.
17	N. O.	12	16	9½	27.	11	beau avec nuages.
18	N. O.	17½	15½	11	27.	11	beau temps, petite gelée blanche.
19	N. O.	7½	19	12	27.	9	beau temps, petite gelée blanche.
20	N. E.	10	19	14	27.	7	beau temps.
21	N. O.	14	20	15	27.	7	beau & chaud.
22	N. O.	9	20	11	27.	8	beau temps.
23	N.	9	17	14	27.	9½	beau temps.
24	S. O.	14	17	15	27.	9	couvert & variable.
25	N. E.	14	17½	12	27.	8½	variable.
26	N. E.	10	19	14½	27.	7	beau temps.
27	S.	14	20	15	27.	6	variable.
28	S.	13	17	11	27.	5	variable.
29	S.	9	15	9	27.	9	beau temps.
30	S.	9	16	12	27.	7	beau temps.

Il n'a

Il n'a presque point tombé d'eau pendant tout ce mois; & comme l'air a quelquefois été fort chaud & toûjours très-doux, excepté vers le 19 qu'il y a eu quelques petites gelées blanches, les raisins qui n'étoient pas vendangés ont acquis beaucoup de maturité; ce qui étoit nécessaire, car ils avoient peu avancé pendant le mois d'Août, durant lequel l'air avoit été frais & humide; & si cette intempérie avoit continué pendant le mois de Septembre, les vins n'auroient eu aucune qualité.

OCTOBRE.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre.			Baromètre		État du Ciel.
		Matin	Midi.	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S.	12	16	13	27.	7	grande pluie, tonnerre.
2	S.	9	12	9	27.	8	variable avec pluie.
3	S. O.	8	13	9	27.	9	beau avec nuages.
4	S. E.	7	14	10	27.	10	beau temps.
5	N.	6	5	9	27.	9	beau temps, gelée blanche.
6	N.	7	14	7	27.	10	beau temps, gelée blanche.
7	N.	7	15	12	27.	7½	beau temps.
8	S. O.	12	16	12	27.	7	beau temps.
9	S. E.	12	16	13	27.	6	variable avec pluie.
10	S.	12	16	12	27.	4	variable, tonnerre.
11	S.	12	17	14	27.	3	variable ſans pluie.
12	S.	12	17	14½	27.	4	lourd & couvert.
13	S.	12	16	12	27.	8	variable & couvert.
14	S.	10	14	13	27.	9	couvert, brouillard.
15	S.	11	15	13	27.	7	couvert & pluvieux.
16	S. O.	10	14	10	27.	7½	grande pluie la nuit.
17	O.	5	9	5	27.	11	variable.
18	O.	4	9	8	27.	7	pluvieux.
19	N.	6	10	5	27.	6	variable.
20	N.	3	8	3½	27.	7	beau temps, gelée blanche.
21	N.	1	8	6	27.	8	variable & couvert, gelée blanche.
22	N.	6	8	7	27.	8	variable & couvert, gelée blanche.
23	N.	6	8	7	27.	9	couvert & bruine.
24	N.	6	9	7	27.	9½	couvert & bruine.
25	N. E.	7	10	8	27.	9	ſombre & couvert.
26	N.	7	10	8	27.	7	
27	N.	6	8	6	27.	8	couvert.
28	N.	5	7	5	27.	8	
29	S.	5	8	7½	27.	6	
30	N.	5	7	2	27.	6½	variable avec de la grêle.
31	O.	1	4	1½	27.	4	froid, gelée blanche, pluie, vent, neige.

Il eſt ſurvenu de temps en temps quelques gelées blanches, néanmoins l'air pendant tout ce mois a été fort doux: le commencement a été beau, mais depuis le 9 juſqu'à la fin il a plu aſſez fréquemment, ce qui étoit avantageux pour les ſemailles: on a achevé le 3 de couper les raiſins. Les ſafrans ont donné, depuis le commencement du mois juſque vers le 18, une ſi prodigieuſe quantité de fleurs, qu'on ne pouvoit trouver d'éplucheuſes; on donnoit juſqu'à deux & trois livres pour éplucher une livre de ſafran verd, ce qui fait douze ou quinze pour une livre de ſec, qu'on vend dix-neuf, vingt, vingt-une livres, & il y en a eu beaucoup de perdu.

NOVEMBRE.

Jours du Mois,	VENT.	THERMOMÈTRE. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S. O.	0	4	3	27.	6	beau temps, gelée blanche.
2	S. O.	3	4	8	27.	5	variable fans pluie.
3	N.	4	6	4	27.	11	couvert & brouillard.
4	S.	4	6	2	28.	0	grand brouillard.
5	S.	0	5	3 ½	27.	7	brouillard.
6	S.	1	4	0	27.	6	pluie.
7	N.	— ½	3 ½	1	27.	6	beau temps, gelée à glace.
8	N.	— 1	4	2	27.	4	beau temps, gelée à glace.
9	N.	1	4	1	27.	5	pluie & neige.
10	N.	1	3 ½	0	27.	6 ½	couvert avec neige.
11	N. E.	— 1	4	1	27.	6	couvert, gelée à glace.
12	S. O.	4	6	5	27.	5	variable avec pluie.
13	S.	3	5	2	27.	6	variable avec pluie.
14	N.	2	5	3	27.	11	couvert & pluvieux.
15	S. O.	2	5	6	27.	8	grand vent & pluie.
16	S. O.	4	7	6	27.	4	pluie continuelle.
17	S. O.	5	6	7	27.	3	grande pluie & vent.
18	S. O.	7	10	9	27.	2	grande pluie & vent violent.
19	N.	9	5	2	27.	6	pluie.
20	S.	0	5 ½	2	27.	8	beau temps, gelée blanche.
21	N.	0	5	1	27.	10	beau temps, gelée blanche, brouillard.
22	N.	1	5	0	26.	0	couvert.
23	N.	0	2	0	26.	11	grand brouillard & givre.
24	S.	1	4	3	26.	11	pluie, grande humidité.
25	S.	2	3	4	26.	11	grand brouillard.
26	S.	4	6	6	26.	8 ½	grande pluie & vent.
27	S. O.	6	7	3	26.	11	grande pluie & vent.
28	S. O.	— ½	2	1	27.	3	gelée à glace & neige.
29	S.	— 2	1	0	27.	4 ½	neige.
30	S.	— 1	1	0	27.	6	neige.

Ce mois a été fort humide & froid, il eſt tombé de temps en temps de la neige, néanmoins les fromens ſe ſont maintenus très-verds.

DÉCEMBRE.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE. Matin	Midi.	Soir.	Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	N.	—1	1	0	27.	8	couvert.
2	N. E.	1	4	3	27.	9	couvert.
3	N.	3	3	1	27.	9 ½	couvert.
4	N. E.	— ½	2	— ½	27.	9	beau temps, gelée à glace.
5	S.	0	0	0	27.	6	gelée à glace, brouillard.
6	S. O.	0	3	1	27.	6	pluvieux.
7	N.	1	2	½	27.	8	temps couvert.
8	N.	— ½	0	— 2 ½	28.	0	variable ſans pluie.
9	S.	½	1	— ½	27.	10	variable, couvert.
10	S.	1	2	0	27.	7 ½	variable ſans pluie.
11	S.	3	4	5	27.	5	pluie.
12	S.	7	9	9	27.	3	pluvieux & humide.
13	S.	9	9	10	27.	6	pluvieux & humide.
14	S.	9	3	11	27.	8	variable & humide.
15	S.	9	12	8	27.	9	variable ſans pluie.
16	S.	5	9	7 ½	27.	8	variable & humide.
17	S.	6	9	8	27.	6	variable ſans pluie.
18	S.	7	8	7	27.	6	variable avec vent.
19	S.	8	9	10	27.	6	grande pluie.
20	S.	9 ½	12	8	27.	6	pluvieux.
21	S.	8	10	9	27.	8	pluvieux.
22	S.	8	10	9	27.	10	pluvieux.
23	S.	9	12	10	27.	9	pluvieux & humide.
24	S.	8	8	8	27.	6	pluvieux.
25	S.	7	8	7	27.	7	couvert & pluvieux.
26	S.	9	9	7	27.	3	couvert & pluvieux.
27	S. O.	3	2	0	27.	2	vent froid avec neige.
28	N.	0	0	— 3 ½	27.	7	il gèle tout le jour.
29	N.	— 5	— 4	— 5	27.	9	beau & vent de biſe.
30	N.	— 7 ½	— 3	— 4 ½	27.	8	beau & calme.
31	N.	— 0	— 3	— 5	27.	8	beau temps.

Le 1.er il tomba un demi-pied de neige qui ne fondit point pendant la journée, même ſur les toits expoſés au midi.

Ce mois a été prodigieuſement humide, le ciel toûjours couvert dans le commencement; les pluies étoient très-froides, l'air s'eſt adouci enſuite, & l'intérieur des maiſons étoit auſſi humide que dans les plus grands dégels: il eſt même très-rare de voir une auſſi grande humidité, car les gouttes d'eau tomboient des planchers peints à l'huile.

A la fin du mois, les fromens étoient plus verds & plus forts qu'ils n'étoient l'année dernière après Pâques.

Tous les arbres étoient extrêmement chargés de nids de chenilles.

RÉCAPITULATION.

On peut dire en général que cette année a été chaude & sèche; on a éprouvé des chaleurs conſidérables, celles du commencement de Juillet ont même été exceſſives. Le mois d'Août a été froid: la ſéchereſſe a duré depuis le mois de Mai juſqu'à la fin d'Octobre; les pluies qui ſont tombées pendant cet intervalle de temps, celle du 23 Juin exceptée, n'ont pas été capables d'abattre la pouſſière. La fin de l'année a été auſſi humide que le milieu avoit été ſec.

FROMENS.

On doit ſe rappeler que les fromens avoient été ſemés dans la pouſſière l'automne 1752, & qu'à la fin de Décembre les plus avancés étoient à peu près dans le même état où cette eſpèce de grain eſt ordinairement à la Touſſaint, beaucoup même n'étoient pas ſortis de terre: on étoit donc inquiet à la fin de cette année de voir des grains qui étoient depuis deux mois en terre ſans paroître. On vient de voir que les gelées ont été très-fortes en Janvier, ainſi beaucoup de fromens n'ont levé qu'en Février. Les mois d'Avril & de Mai ayant été froids, & la ſéchereſſe ayant duré juſqu'à la moiſſon, les fromens ont peu tallé, ainſi ils étoient clairs, la paille courte; néanmoins les épis étoient aſſez beaux, & le grain de bonne qualité, quoique petit.

La récolte a été eſtimée dans les bonnes terres de la plaine, à une bonne demi-année, mais elle a été beaucoup moindre dans les terres fort légères, & des plus médiocres dans les terres noires & fortes du côté de la forêt d'Orléans. Ces terres argilleuſes s'étoient tellement durcies, que le froment n'a pû profiter, & on a été obligé de les faucher preſque par-tout: ces grains étant, par cette raiſon, très-mêlés de mauvaiſes graines, les fermiers ont été obligés d'acheter leurs ſemences. Pluſieurs fermiers de Beauce ont fait faucher auſſi une partie de leurs fromens, pour ménager tout le fourrage; mais comme il n'y a point d'herbe dans le pied, ces grains fauchés ſont nets de mauvaiſes graines.

En Décembre, le prix du froment étoit tombé à quinze ou dix-huit livres; il fait de très-bon pain, & nous avons dit que les grains ſemés étoient extrêmement avancés & fort verds.

SEIGLES.

Les ſeigles ont été fort beaux, ce qui eſt avantageux; car comme on ne sème que de ce grain dans les terres ſablonneuſes, il y a des provinces entières qui en font leur nourriture.

ORGES.

Les orges n'ont preſque produit que la ſemence.

AVOINES.

On peut ſe rappeler que les avoines ont été ſemées dans la pouſſière; il eſt venu quelques roſées qui les ont fait lever, mais les chaleurs ont fait produire aux premières ſemées des épis ou grappes au raz de terre.

Quelques pluies de la fin de Juin les ont fait rentrer en sève & pouſſer de nouvelles grappes, mais qui n'étoient point mûres quand on a été obligé de les faucher pour ne point laiſſer perdre le grain des premiers épis. Ces pluies ont fait un bien infini aux avoines tardives qui n'avoient pas encore épié, & celles-là ont été aſſez bonnes.

Les

Les avoines ont mieux réuſſi dans les terres fortes le long de la forêt, que dans celles de la plaine; & dans les meilleures terres de la Beauce, les fermiers n'ont pas recueilli ce qui leur eſt néceſſaire pour nourrir leurs chevaux: en général, cette récolte a été fort médiocre, & le ſac d'avoine vaut huit à neuf livres.

Gros légumes.

On n'a preſque pas recueilli de pois; les veſces ont de plus été dévorées par les pucerons, & les fermiers qui les ont fait paître ont vû mourir pluſieurs de leurs vaches, ce qui a déterminé les autres à mettre la charrue dedans pour les enterrer: le ſac de veſce ſe vend quarante-huit livres.

La première fleur des féves a été brûlée, les pluies les ont fait refleurir, & les beaux temps de l'automne ont été favorables à la maturité de leur fruit, néanmoins elles ſont rares; on en peut dire autant des lentilles.

Il n'y a eu que les navets fort tardifs qui ſoient venus à bien.

Les choux ont été rares, parce que ceux qui n'ont pû être ſecourus par les arroſemens, n'ont formé que de très-petites pommes.

Plantes potagères.

Les potagers qu'on a beaucoup arroſés, ont fourni des légumes en abondance, mais il n'y a rien eu dans les autres. Les melons qui ont mûri avant les pluies & les fraîcheurs d'Août, étoient très-bons; les autres ont communément été mauvais.

Fruits.

Il y a eu un peu de ceriſes & de pêches, beaucoup d'abricots, de prunes, de noix, de gland, de ſenelles, point de pommes, médiocrement de poires & de châtaignes.

Chanvres.

Les chanvres n'ont réuſſi que dans les bas, mais dans les

terres voisines de l'eau il y en a eu beaucoup qui ont été de très-bonne qualité.

Safrans.

Les safrans ont donné beaucoup de fleurs, malheureusement les pluies du commencement d'Octobre les ont fait sortir tout à la fois, & les gens de la campagne étant encore en partie occupés aux vendanges, on n'a pû suffire à éplucher toutes les fleurs, qui étant mouillées & battues par le vent, se pourrissoient en peu de jours; aussi y en a-t-il eu beaucoup de perdus, & quoiqu'il en coutât fort cher pour le faire éplucher, une partie s'est échauffée étant en fleur, & celui-là étoit de très-médiocre qualité, & s'est vendu beaucoup meilleur marché.

Vins.

Le temps a été très-favorable pour la fleur de la vigne, néanmoins il y a eu une assez bonne quantité de verjus qui n'ont point grossi, sans qu'on sache à quoi attribuer cet accident qui n'a pas été fâcheux, car lors de la vendange les grappes étoient suffisamment garnies de grains: la vigne a fait des merveilles pendant le mois de Juillet, mais elle est restée presque dans le même état pendant le mois d'Août, qui, comme on sait, a été très-froid. Les vignerons craignant les gelées de Septembre, ont fait leurs vendanges dès les premiers jours du mois; ceux qui n'ont vendangé qu'à la fin ont fait de meilleur vin, mais les raisins qui ont essuyé les pluies d'Octobre n'en ont donné que de mauvais.

Les raisins ont bouilli si-tôt qu'ils ont été dans la cuve; ils ont jeté une écume très-rouge, & en huit ou dix jours ils ont été entonnés; ils n'ont point de verdeur, ils ont suffisamment de couleur & de force: à Noel ils étoient potables comme les vins le sont ordinairement à Pâques, ce qui fait craindre qu'ils ne soient point de garde. Cette appréhension est encore fondée sur ce que plusieurs cuves qu'on a différé de tirer, parce qu'on manquoit de fûtailles, se sont aigries:

la rareté des fûtailles a encore engagé à entonner le vin dans de mauvais fûts, ce qui fait que plusieurs ont pris un goût desagréable.

On estime que la récolte a été à trois quarts de pleine année, mais il n'y a point de consommation, & les vignerons ont encore tout leur vin.

J'ai fait une expérience qui peut être utile à ceux qui voudroient faire promptement de bon vinaigre: j'ai empli une fûtaille avec du marc de raisin rouge non pressuré, je l'ai fait couvrir avec des planches & l'ai laissé s'aigrir; je versois de temps en temps quelques seaux de vin sur ce marc, & en peu de temps j'ai eu d'excellent vinaigre.

Foins.

Les sainfoins & les prés hauts ont été bien garnis d'herbes, mais fort basse; on l'a fanné & serré à propos, ainsi la qualité en est bonne, mais il y en a eu fort peu, & on vend trente & trente-deux livres ce qui coûte ordinairement douze & quinze livres.

Bestiaux.

Il n'y a point eu de maladies contagieuses sur le bétail, mais on a remarqué que pendant la chaleur & les sécheresses de Juin & de Juillet, lorsqu'il ne paroissoit point d'herbes dans la campagne, les troupeaux engraissoient, ce qui vient apparemment de ce que l'herbe à moitié desséchée étoit fort nourrissante.

Gibier.

Comme les blés étoient fort bas, les perdrix ont fait leurs nids dans les sainfoins & les prés, où ils ont été perdus.

Quoiqu'il y ait eu beaucoup de raisins aux vignes, les petites grives ont toûjours été maigres, & on n'a point vû cette année de ces grosses grives qui mangent les senelles le long des haies: les allouettes n'ont pas été communes; on a vû des lièvres à l'ordinaire.

INSECTES.

Il n'y a eu ni hannetons, ni chenilles, néanmoins les arbres & les haies ſont couverts de fourreaux de chenille: les cantharides ont dépouillé tous les lilas, les xyloſteons, les chevrefeuilles, les fagaras & les frênes; il n'y a eu que ceux à fleur qui aient été épargnés.

ABEILLES.

Les abeilles ont réuſſi au mieux; elles ont fourni de beaux eſſains, quantité de miel & de cire: il y a des mouches qu'on a fait changer juſqu'à trois fois de panier, en leur rendant leur couvain & en les tranſportant dans des endroits où elles pouvoient faire leur récolte, & pluſieurs paniers fourniſſoient quarante-cinq livres de beau miel, douze de commun & deux livres & demie de cire.

HAUTEUR DES EAUX.

Les ſources qui s'étoient formées les années précédentes ont tari, mais les anciennes, de même que les puits, ont toûjours fourni beaucoup d'eau: il y a auſſi eu aſſez d'eau dans la rivière d'Eſſonne pour faire tourner les moulins.

MALADIES.

On a vû que pendant tout le printemps il a régné une prodigieuſe quantité de rougeoles & de petites véroles, qui ont occaſionné dans la ſuite des ophtalmies & des taies trèsfâcheuſes; les fièvres malignes ont été aſſez communes pendant l'été.



RECHERCHES
SUR LA
PRÉCESSION DES ÉQUINOXES,
ET SUR LA
NUTATION DE L'AXE DE LA TERRE,
Dans l'hypothèse de la dissimilitude des Méridiens.

Par M. d'Alembert.

Aucun de ceux qui s'intéressent à la question de la figure de la Terre, n'ignore les doutes qu'on a fait naître dans ces derniers temps sur la similitude de ses méridiens. J'ai exposé dans la préface d'un Ouvrage qui vient de paroître*, les raisons par lesquelles on a tâché d'anéantir cette similitude, & j'ai cru devoir y joindre en même temps celles qu'on peut avoir de la soûtenir. Une des principales, est que la dissimilitude des méridiens sembleroit provenir d'une densité irrégulière dans les différentes couches de notre globe, ou du moins indiquer cette irrégularité: or la rotation uniforme de la Terre autour de son axe, & l'uniformité de la précession des Équinoxes, semblent prouver que les parties de la Terre sont à peu près régulièrement distribuées autour de son centre. Cependant, comme l'arrangement régulier des parties de notre globe pourroit absolument subsister avec la dissimilitude des méridiens, j'ai cru qu'il ne seroit pas inutile d'examiner les phénomènes qui pourroient résulter de cette dissimilitude considérée en elle-même, & abstraction faite de toute autre irrégularité. Il est d'abord évident que la rotation uniforme de la Terre autour de son axe pourra subsister dans cette hypothèse; mais les phénomènes de la précession des Équinoxes n'en

Décembre 1756.

* Recherches sur différens points importans du système du Monde, *III.e Partie, 1756.*

ſeront-ils pas altérés? c'eſt ce que je me propoſe d'examiner dans cet Écrit.

Il eſt vrai que je ne pourrai traiter cette queſtion avec la même généralité que je l'ai fait dans mes *Recherches ſur la préceſſion des Équinoxes*, où j'ai ſuppoſé les méridiens ſemblables, mais d'ailleurs de telle figure qu'on voudra, pourvû qu'ils ne s'écartent pas beaucoup de la circulaire. Ici, la difficulté de la matière & la longueur des calculs m'obligent de ſuppoſer, du moins quant à préſent, que les méridiens diſſemblables ſoient elliptiques, & de plus, que l'Équateur de la Terre le ſoit auſſi; d'où il s'enſuit que les parallèles à l'Équateur ſeront auſſi des ellipſes ſemblables à l'Équateur même.

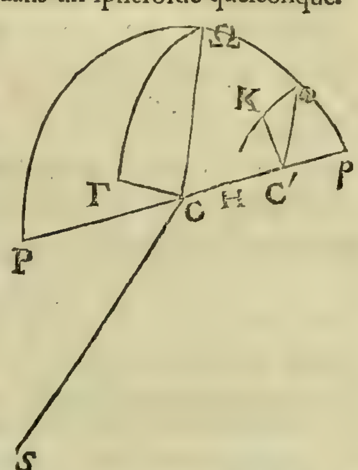
Dans la ſeconde partie de mes *Recherches ſur le ſyſtème du Monde, liv. III, chap. I, art. X**, j'ai enſeigné la méthode qu'on doit ſuivre pour trouver les formules de la préceſſion des Équinoxes dans un pareil ſphéroïde: il ne s'agit donc plus que d'entreprendre les calculs indiqués par cette méthode, & d'examiner ce qui réſulte des formules que ces calculs produiront.

L'examen dont il s'agit paroît d'abord renfermer de grandes difficultés, à cauſe de certains termes qui ſemblent devoir ſe trouver dans nos formules, & dont l'intégration échappe à toutes les méthodes connues; mais après avoir fait les ſubſtitutions & les opérations convenables, il arrive heureuſement que tous ces termes ſe détruiſent, & que ceux qui reſtent ne mettent plus aucun obſtacle à la ſolution exacte & complète du problème: c'eſt ce qu'il faut développer. Nous emprunterons ici tout ce dont nous aurons beſoin, tant des *Recherches ſur la préceſſion des Équinoxes,* que de l'article déjà cité de la ſeconde partie de nos *Recherches ſur le ſyſtème du Monde:* pour cela, il eſt néceſſaire de remettre ſous les yeux de l'Académie ce que nous avons trouvé dans ces deux Ouvrages. Nous ſuppoſerons d'abord que le ſphéroïde ſoit entièrement homogène; nous examinerons enſuite le cas de

* Il ſera bon, en reliſant cet article X, d'y joindre les additions qu'on y a faites dans l'errata de la *troiſième Partie,* imprimée en 1756.

l'hétérogénéité des couches, & nous finirons par donner l'équation générale de la précession dans un sphéroïde quelconque.

Soit donc PCp l'axe de la Terre, $C\Omega\Gamma$ un quart de l'Équateur, représenté par un quart d'ellipse, ainsi que le Méridien $P\Omega p$, en sorte que nommant Cp, a, le demi-axe conjugué $C\Omega$ du Méridien, qui est lui-même un des demi-axes de l'Équateur, soit $a + \alpha a$, & l'autre demi-axe $C\Gamma$ de l'Équateur $= C\Omega + \rho C\Omega = a + \alpha a + \rho a$; soit de plus S le Soleil, la distance SC du Soleil au centre de la Terre $= u$, & l'angle $PCS = V$; enfin soit $C'K$ une perpendiculaire au plan PpS, laquelle soit menée par un point quelconque C' de l'axe dans le plan $\omega C'K$, parallèle à l'Équateur $\Omega C\Gamma$; soit nommé l'angle $\omega C'K$, A.



Cela posé, nommons Ψ la force du Soleil, en tant qu'elle agit parallèlement au plan PSp, pour produire quelque mouvement dans l'axe de la Terre; & supposons que cette force, qui résulte de l'action du Soleil sur toutes les parties du globe, agisse à une distance du plan PSp égale à l: supposons de plus, en imaginant le plan $QCpe$ qui passe par l'axe Cp de la Terre, & qui soit perpendiculaire à l'Écliptique, que la direction de la force Ψ passe par le point L; ayant mené CQ perpendiculaire à l'Écliptique, Ce dans le plan même de l'Écliptique, RL parallèle à Cp, & LN parallèle à CQ, on nommera RL, λ, & LN, Λ;

enfin on appellera Σ le complément de l'angle que font entr'eux les plans *pCe (figure 2)* & *PSp (figure 1)*, ou le complément du complément de cet angle à deux droits, lorsque l'angle des deux plans est obtus, comme on l'a supposé *art. X, chap. 1, liv. IIIe des Recherches sur le système du Monde.*

Au moyen de ces dénominations, on trouvera, comme dans l'article 360 de ces mêmes Recherches,

$$\Psi\, l = -\frac{3S \,.\, 4D \,.\, 4\Gamma \text{ sin. } 2A \,.\, \text{sin. } V}{15 u^3}.$$

Dans cette formule $\Gamma = \frac{p a^5}{2}$, & D désigne l'angle droit.

Ensuite faisant $\alpha a^5 = \Omega$, & l'angle $pCe = \pi$, on aura

$$\Psi\lambda = \frac{3S \,.\, 4D \,.\, 4 \text{ cos. } V(\Omega + \Gamma)}{15 u^3} + \frac{3S \,.\, 4D \,.\, 2 \text{ cos. } V \,.\, \text{cos. } 2A \,.\, 2\Gamma}{15 u^3}$$
$$+ \frac{3S \,.\, 4D \,.\, 2 \text{ cos. } V \,.\, \text{sin. } 2A \,.\, 2\Gamma \text{ tang. } \Sigma}{15 u^3} + \frac{3S \,.\, 4D \,.\, 2 \text{ sin. } V \,.\, \text{sin. } 2A \,.\, 2\Gamma \text{ sin. } \pi}{15 u^3 \text{ cos. } \Sigma \,.\, \text{cos. } \pi}.$$

De même si on nomme L la masse de la Lune, u' sa distance à la Terre, Ψ' la force de la Lune pour faire tourner l'axe terrestre, & l', Λ', λ', Σ', A', V', les lignes & les angles analogues à l, Λ, λ, Σ, A, V, on aura

$$\Psi'\, l' = -\frac{3L \,.\, 4D \,.\, 4\Gamma \text{ sin. } 2A' \text{ sin. } V'}{15 u'^3}$$

$$\&\ \Psi'\lambda' = \frac{3L \,.\, 4D \,.\, 4 \text{ cos. } V'(\Omega + \Gamma)}{15 u'^3} + \frac{3L \,.\, 4D \,.\, 2 \text{ cos. } V' \text{ cos. } 2A' \,.\, 2\Gamma}{15 u'^3}$$
$$+ \frac{3L \,.\, 4D \,.\, 2 \text{ cos. } V' \text{ sin. } 2A' \,.\, 2\Gamma \text{ tang. } \Sigma'}{15 u'^3} + \frac{3L \,.\, 4D \,.\, 2 \text{ sin. } V' \,.\, \text{sin. } 2A' \,.\, 2\Gamma \text{ sin. } \pi}{15 u'^3 \text{ cos. } \Sigma' \,.\, \text{cos. } \pi}.$$

Maintenant soit p' la tangente de l'angle que le rayon mené de la Lune à la Terre fait avec l'Écliptique, on aura $\frac{\Psi'}{\sqrt{(1 + pp)}}$ pour la force de la Lune parallèlement à l'Écliptique, force que je nomme Ψ''; on aura donc, en négligeant le carré de pp, $\Psi'' = \Psi'$, & par conséquent $\Psi''\lambda' = \Psi'\lambda'$, $\Psi''\, l' = \Psi'\, l'$, & $\Psi''\Lambda' = \Psi'\Lambda' = \frac{\Psi'\, l'}{\text{cos. } \Sigma' \,.\, \text{cos. } \pi}$, parce qu'il a été démontré *(art. X, chap. 1, liv. IIIe des Rech. sur le système*

système

système du Monde) que $\Lambda = \frac{l}{\text{cos.}\ \Sigma\ .\ \text{cos.}\ \pi}$, & par conséquent $\Lambda' = \frac{l'}{\text{cos.}\ \Sigma'\ .\ \text{cos.}\ \pi}$.

Tout cela supposé, si l'on fait $y = \text{cos.}\ \pi$, & par conséquent $\sqrt{(1 - yy)} = \text{sin.}\ \pi$, & qu'on nomme v & v' les projections des angles V & V' sur le plan de l'Écliptique; qu'enfin on suppose $K = \frac{4a^5}{15}$, on parviendra aux équations suivantes par la méthode qui a été détaillée dans nos *Recherches sur la précession des Équinoxes.*

$(A) \ldots\ 2K\ .\ 2D\ .\ ddP = 2K\ .\ 2Dd\ [- d\varepsilon \sqrt{(1 - yy)}]$
$- \Psi \Lambda dt^2\ .\ y\ \text{sin.}\ v - \Psi'' \Lambda' dt^2\ .\ y\ \text{sin.}\ v'$.

Dans cette équation, $d\varepsilon$ est l'angle que parcourt sur l'Écliptique la projection de l'axe de la Terre, & dP est l'angle que chaque point de l'Équateur & des parallèles décrit autour d'un plan perpendiculaire à l'Écliptique, & passant constamment par l'axe de la Terre, tandis que la projection de l'axe Cp sur l'Écliptique décrit l'angle $d\varepsilon$. C'est ce que j'ai développé plus au long dans l'Ouvrage cité sur la *précession des Équinoxes.*

Pour intégrer cette équation, je remarque d'abord qu'on a $\Psi \Lambda = \frac{\Psi l}{\text{cos.}\ \Sigma\ .\ \text{cos.}\ \pi}$; or $\text{cos.}\ \Sigma = \frac{\text{sin.}\ v}{\text{sin.}\ V}$ *(article 360 des Recherches sur le système du monde)* & l'on a trouvé ci-dessus la valeur de Ψl; ainsi on aura $\Psi \Lambda = \frac{-3S\ .\ 4D\ .\ 4\Gamma\ \text{sin.}\ 2A\ \text{sin.}\ V^2}{15 u^3\ \text{cos.}\ \pi\ .\ \text{sin.}\ v}$, & de même $\Psi'' \Lambda' = \frac{-3L\ .\ 4D\ .\ 4\Gamma\ \text{sin.}\ V'^2\ .\ \text{sin.}\ 2A'}{15 u'^3\ \text{sin.}\ v'\ .\ \text{cos.}\ \pi}$: or on a $\frac{S dt^2}{u^3} = dz^2$ *(Recherches sur la précession des équinoxes, article 43)* & $\frac{L dt^2}{u'^3} = (1 + \zeta)\, dz^2$, dz étant le mouvement annuel instantané de la Terre; $A = 180 + \Sigma + P + B$, *(Recherches sur le système du monde, article 361)* B étant un angle constant, qu'on peut, si l'on veut, supposer $= 0$, pour simplifier le calcul; donc $\text{sin.}\ 2A = \text{sin.}\ 2\Sigma + 2P = 2\ \text{sin.}\ \Sigma\ \text{cos.}\ \Sigma\ \text{cos.}\ 2P + \text{sin.}\ 2P$

($\text{cos.}\ \Sigma^2 - \text{sin.}\ \Sigma^2$) quantité dans laquelle on mettra pour cos. Σ sa valeur $\frac{\text{sin.}\ v}{\text{sin.}\ V}$, & pour sin. Σ sa valeur $\frac{\text{cos.}\ v\sqrt{(1-yy)}}{\text{sin.}\ V}$, (*article 360 des Recherches sur le système du monde*). Ce qui donnera

$$\Psi\,\Lambda\, y\, dt^2 \,.\, \text{sin.}\ v = \frac{-3S\,.\,4D\,.\,4\Gamma\, dz^2}{15u^3} \times [2\ \text{sin.}\ v \times \text{cos.}\ v\, \sqrt{(1-yy)} \times \text{cos.}\ 2P + \text{sin.}\ 2P\, (\text{sin.}\ v^2 - \text{cos.}\ v^2\, [1-yy])].$$

De même, si on met pour cos. Σ′ sa valeur $\frac{\text{sin.}\ v'}{\text{sin.}\ V'}$, & pour sin. Σ′ sa valeur $\frac{\text{cos.}\ v'\sqrt{(1-yy)} - p'y}{\text{sin.}\ V'}$, dans l'expression de sin. $2A'$, on trouvera

$$\Psi''\,\Lambda'\, y\, dt^2 \,.\, \text{sin.}\ v' = \frac{-3L\,.\,4D\,.\,4\Gamma\,(1+\epsilon)\, dz^2}{15u'^3} \times [2\ \text{sin.}\ v'\ \text{cos.}\ v'\, \sqrt{(1-yy)} - 2\,p'\,y\ \text{sin.}\ v] \times \text{cos.}\ 2P$$
$$- \frac{3L\,.\,4D\,.\,4\Gamma\,(1+\epsilon)\, dz^2}{15u'^3} \times [\text{sin.}\ v'^2 - \text{cos.}\ v'^2\,.\,(1-yy) + 2p'y\ \text{cos.}\ v'\, \sqrt{(1-yy)}] \times \text{sin.}\ 2P.$$

Ces substitutions faites, on verra que l'équation *(A)* se réduit à celle-ci, $dP = -d\varepsilon\sqrt{(1-yy)} + kdz$, dans laquelle k est une constante, égale à très-peu près à $-366\frac{1}{4}$, c'est-à-dire, au rapport, pris négativement, du mouvement journalier de la Terre à son mouvement annuel. En effet, il sera aisé de voir que tous les termes qui viennent de $-\Psi\Lambda y\, dt^2\,.\,\text{sin.}\ v - \Psi''\Lambda' y\, dt^2\,.\,\text{sin.}\ v'$, renferment chacun cos. $2P$ ou sin. $2P$, & par conséquent cos. $2kz$ ou sin. $2kz$, k étant un très-grand coëfficient qui n'est détruit par aucun autre, & qu'outre cela ces termes sont multipliés par la quantité très-petite 4Γ, qui dépend de l'ellipticité de l'Équateur; de plus ces termes, dans l'intégration, se trouveront encore divisés par $2k$, & par conséquent deviendront encore incomparablement plus petits; ils pourront donc être regardés & traités comme absolument nuls.

La ſeconde équation qu'on trouvera en ſuivant la même méthode, expoſée dans nos *Recherches ſur la préceſſion des Équinoxes*, ſera

$(B) \ldots\ldots 2K \,.\, 2Dd \left[d\varepsilon + dP \sqrt{(1 - yy)}\right]$ $= \Psi\lambda y \text{ ſin. } v\,dt^2 + \Psi''\lambda' y \text{ ſin. } v'\, dt^2;$

Et la troiſième ſera

$(C) \ldots\ldots\ldots 2K \,.\, 2D\,(dd\pi - y\,d\varepsilon\,dP) = \Psi\lambda\, dt^2$ $\text{coſ. } v \sqrt{(1 - yy)} + \Psi\Lambda \text{ coſ. } v\, dt^2 + \Psi''\lambda' dt^2 \times \text{coſ.}$ $v' \sqrt{(1 - yy)} + \Psi''\Lambda' \text{ coſ. } v'\, dt^2 - \Psi''\lambda' p' y\, dt^2.$

Il ne reſte plus que les ſubſtitutions à faire dans ces équations, en mettant pour $\Psi\lambda$, $\Psi''\lambda'$, $\Psi\Lambda$, $\Psi''\Lambda'$, leurs valeurs déjà trouvées. Pour faciliter ce calcul, on remarquera que

$\text{coſin. } 2A + \frac{\text{ſin. } 2A \text{ ſin. } \Sigma}{\text{coſ. } \Sigma} = \text{coſ. } 2P - \frac{\text{ſin. } 2P \,.\, \text{ſin. } \Sigma}{\text{coſ. } \Sigma}$,

comme il eſt facile de le voir, en ſubſtituant à la place de ſin. $2A$ & coſ. $2A$ leurs valeurs en Σ & en P. De plus, on remarquera que coſ. $V = y$ coſ. v (*article 360 des Recherches ſur le ſyſtème du monde*) & coſ. $V' = y$ coſ. v' $+ p' \sqrt{(1 - yy)}$.

Toutes ces ſubſtitutions étant faites, on trouve que ſin. V diſparoît entièrement, & que ſin. v, la ſeule quantité qui pourroit rendre les intégrations difficiles, parce qu'elle renferme le radical $\sqrt{(1 - \text{coſ. } v^2)}$, diſparoît du dénominateur des différens termes où elle auroit pû ſe trouver, parce que ces termes, ou ſe détruiſent mutuellement, ou renferment ſin. v au numérateur. Ainſi regardant comme nuls, par les raiſons qu'on vient de dire, tous les termes qui renferment ſin. $2P$ & coſ. $2P$, on trouve

$\Psi''\lambda' y \text{ ſin. } v' = \frac{3L \,.\, 4D \,.\, y \text{ ſin. } v'}{15\, u'^3} \times \left[4y \text{ coſ. } v' + 4p'\right.$ $\left.\sqrt{(1 - yy)}\right] (\Omega + \Gamma) + 3L \,.\, 4D \,.\, y \text{ ſin. } v' \left[y \text{ coſ. } v'\right.$ $\left. + p' \sqrt{(1 - yy)}\right] \left(\text{coſ. } 2P - \frac{\text{ſin. } 2P \text{ ſin. } \Sigma'}{\text{coſ. } \Sigma'}\right) \frac{4\Gamma}{15\, u'^3}$ $+ \frac{3L \,.\, 4D \,.\, 4\Gamma \text{ ſin. } 2A' \,.\, \text{ſin. } V' \text{ ſin. } \pi \,.\, \text{ſin. } v'}{15\, u'^3 \,.\, \text{coſ. } \Sigma'}$; ſubſtituant enſuite

pour $\frac{\text{fin. } \Sigma'}{\text{cof. } \Sigma'}$ fa valeur $\frac{\text{cof. } v' \sqrt{(1 - yy)} - p'y}{\text{fin. } v'}$, pour $\frac{1}{\text{cof. } \Sigma'}$ fa valeur $\frac{\text{fin. } V'}{\text{fin. } v'}$, & pour fin. $2A'$, fa valeur

$$\frac{[2 \text{ fin. } v' \text{ cof. } v' \sqrt{(1 - yy)} - 2p'y \text{ fin. } v'] \text{ cof. } 2P}{\text{fin. } V'^2}$$
$$+ \frac{\text{fin. } 2P [\text{fin. } v'^2 - \text{cof. } v'^2 (1 - yy) + 2p'y \text{ cof. } v' \sqrt{(1 - yy)}]}{\text{fin. } V'^2},$$

on verra que fin. V'^2 difparoît, ainfi que fin. v', & qu'il ne refte plus que des quantités fans radical & fans dénominateur; ce qui aura lieu, à plus forte raifon, pour la quantité $\Psi \lambda y$ fin. v; & par conféquent fi on néglige, comme on le doit, dans l'équation *(B)* les termes qui renferment cof. $2P$ & fin. $2P$, comme devant donner, par l'intégration, des termes incomparablement plus petits que les autres, on aura une équation de cette forme,

$$(E) \ldots\ldots 2K . 2Dd [d\varepsilon + dP\sqrt{(1 - yy)}]$$
$$= \frac{3S . 4D . y^2 \text{ fin. } v . 4 \text{ cof. } v (\Omega + \Gamma).}{15u^3} + \frac{3L . 4Dy \text{ fin. } v' dt^2 \times (\Omega + \Gamma)}{15u'^3}$$
$$\times [4y \text{ cof. } v' + 4p' \sqrt{(1 - yy)}],$$

équation femblable à celle qu'on a trouvée pour le cas du fphéroïde, dont les méridiens feroient femblables.

On trouvera de même $\Psi'' \lambda' \text{ cof. } v' \sqrt{(1 - yy)}$

$$+ \Psi'' \Lambda' \text{ cof. } v' - \Psi'' \lambda' py = \frac{3L . 4D [4y \text{ cof. } v' + 4p' \sqrt{(1 - yy)}] (\Omega + \Gamma)}{15u'^3}$$
$$\times [\text{cof. } v' \sqrt{(1 - yy)} - p'y] + \frac{3L . 4D . 4\Gamma . \text{cof. } 2P}{15u'^3}$$
$$\times [y \text{ cof. } v' + p' \sqrt{(1 - yy)}] [\text{cof. } v' \sqrt{(1 - yy)} - p'y]$$
$$+ \frac{3L . 4D . 4\Gamma \text{ cof. } 2P}{15u'^3} \times [- 2 \text{ cof. } v'^2 (1 - yy) y$$
$$+ 2p'yy \text{ cof. } v' - 2p' \text{ cof. } v' \sqrt{(1 - yy)}]$$
$$+ \frac{3L . 4D . 4\Gamma \text{ fin. } 2P}{15u'^3} \times [- y \text{ fin. } v' \text{ cof. } v' + p' \text{ fin. } v'$$

$\sqrt{(1 - yy)}$], quantité dans laquelle il n'y a plus ni fin. v'^2 ni fin. v', foit au dénominateur, foit en radical. Il en fera de même de la quantité $\Psi \lambda$ cof. $v \sqrt{(1 - yy)}$

$+ \Psi \Lambda$ cof. v, qui ne différera de la précédente qu'en ce qu'il faudra faire $p' = 0$, & mettre S pour L, u pour u' & v pour v'. Donc en négligeant, par les raifons déjà alléguées, les termes où fin. $2P$ & cof. $2P$ fe rencontrent, on aura

$$(F) \ldots\ldots\ldots\ldots 2K \,.\, 2D\,(dd\pi - y d t dP)$$
$$= \frac{3S \,.\, 4D \,.\, 4y \text{ cof. } v\, dt^2}{15\, u^3}\,(\Omega + \Gamma) \times [\text{cof. } v \sqrt{(1-yy)}]$$
$$+ \frac{3L \,.\, 4D \,.\, [4y \text{ cof. } v' + 4p' \sqrt{(1-yy)}]\,(\Omega + \Gamma)}{15\, u'^3}$$
$$\times [\text{cof. } v' \sqrt{(1-yy)} - p'y]\, dt^2.$$

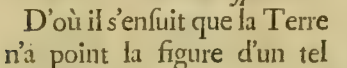
On aura donc les mêmes équations que fi le fphéroïde avoit tous fes méridiens femblables, avec cette feule différence qu'au lieu de αa^5 il faut mettre $(\alpha + \frac{\rho}{2})\, a^5$, ou $\Omega + \Gamma$.

De là il s'enfuit que *les loix de la préceffion des Équinoxes font fenfiblement les mêmes dans un fphéroïde elliptique homogène dont les méridiens font diffemblables, que dans un fphéroïde elliptique homogène dont les méridiens feroient femblables, & dont l'aplatiffement feroit égal à l'aplatiffement du méridien qui paffe par le petit axe de l'Équateur, plus à la moitié de l'aplatiffement de l'Équateur.*

Si le fphéroïde elliptique à méridiens diffemblables n'étoit pas fuppofé homogène, mais que Δ fût la denfité de chaque couche, r le rayon de chaque couche, α & ρ les ellipticités variables du méridien & de l'Équateur dans chaque couche, le réfultat feroit précifément le même; il faudroit feulement mettre dans les équations $\frac{4}{15} \int \Delta\, d\,(r^5)$ au lieu de K, $\int \Delta\, d\,(\alpha r^5)$ au lieu de Ω, & $\int \Delta\, d \left(\frac{\rho r^5}{2}\right)$ au lieu de Γ; du refte, il n'y aura aucun changement à la folution ni aux conféquences qui en réfultent.

Si $\Omega + \Gamma$ étoit $= 0$, ce qui peut arriver de plufieurs manières, il n'y auroit point de préceffion ni de nutation

ſenſible dans le ſphéroïde, les valeurs de $d\varepsilon$ & de $d\pi$ ſe trouvant alors $=$ o; c'eſt ce qui arriveroit à un ſphéroïde elliptique homogène dans lequel on auroit $\rho = - 2\alpha$, c'eſt-à-dire, dans lequel on auroit à la fois $C\Omega = Cp + \alpha \,.\, Cp$, α étant poſitif ou négatif, & $C\Gamma = C\Omega - 2\alpha C\Omega = Cp - \alpha Cp$. *Donc un ſphéroïde dont l'axe ſeroit moyen proportionnel (arithmétique ou géométrique) entre les deux axes de l'Équateur, n'auroit aucun mouvement ſenſible dans ſon axe, à peu près comme s'il étoit une ſphère.*



D'où il s'enſuit que la Terre n'a point la figure d'un tel ſphéroïde, & on peut par le même moyen donner l'excluſion à beaucoup d'autres figures qui ne s'accorderoient pas avec les phénomènes.

Nous allons préſentement donner les équations pour la préceſſion, en ſuppoſant que la Terre ſoit un ſphéroïde quelconque, qui ait ſeulement la propriété de pouvoir tourner uniformément autour d'un axe, ainſi que les obſervations le prouvent. Voyons d'abord les conſéquences qui doivent réſulter de cette dernière propriété.

Nous ſuppoſerons donc 1.° qu'aucune force n'agiſſe ſur la Terre, 2.° que $d\varepsilon$ & dy ſoient $=$ o, 3.° que le mouvement de rotation dP ſoit conſtant, & que par conſéquent $ddP = 0$. Pour que la Terre ſubſiſte en cet état, il faut 1.° que la ſomme des forces perdues à chaque inſtant ſoit nulle, 2.° que la ſomme des momens de ces forces ſoit auſſi nulle par rapport à trois axes perpendiculaires l'un à l'autre, & paſſant par un des points de l'axe. Or nommant F la force centrifuge d'un point quelconque à la diſtance 1, & α

un des points quelconques de la Terre, on trouvera que les forces perdues à chaque instant parallèlement à $C'K$, sont* $F\int \alpha f$ cos. X, & perpendiculairement à $C'K$, $F\int \alpha f$ sin. X; donc $\int \alpha f$ cos. $X = 0$, & $\int \alpha f$ sin. $X = 0$, ce qui ne peut avoir lieu à moins que l'axe de rotation Pp ne passe par le centre de gravité du corps. Car f sin. X est la distance de chaque particule à un plan passant par Pp & par $C'K$, & f cos. X est la distance de chaque particule à un plan perpendiculaire à $C'K$ & passant par Pp: or il n'y a que le centre de gravité qui ait cette propriété, que la somme des produits des particules par leurs distances à un plan quelconque, passant par ce centre, soit nulle.

A l'égard des momens des forces, il est évident qu'ils seront,

1.° $F\int \alpha f$ sin. X cos. $X - F\int \alpha f$ cos. X sin. X.

2.° $F\int \alpha f$ sin. $X \cdot (a - b)$ en supposant $C'p = b$.

3.° $F\int \alpha f$ cos. $X\,(a - b)$.

La première de ces trois quantités est par elle-même $= 0$; on aura donc simplement

$$\int \alpha f \text{ sin. } X\,(a - b) = 0.$$
$$\int \alpha f \text{ cosin. } X\,(a - b) = 0.$$

Ces mêmes formules auroient encore pû se tirer directement de celles de mes *Recherches sur la précession des Équinoxes*, en supposant nulles les forces du Soleil & de la Lune, & en supposant $d\epsilon = 0$, $dy = 0$, & $ddP = 0$.

Cela posé, soit H le point où la direction de la force Ψ, projetée perpendiculairement sur le plan PSp, coupe l'axe Pp, & soit $CH = L$; on aura, (*art. 352 des Rech. sur le Système du monde*) quel que soit le sphéroïde, & en général;

$$\Psi \cdot L = -\frac{3S}{u^3} \text{ cos. } V \left[\int \alpha\,(a - b)^2 - \int \alpha ff \text{ sin. } X^2\right]$$
$$-\ \frac{3S}{u^3}\left(\frac{\text{sin. } V^2 - \text{cos. } V^2}{\text{sin. } V}\right) \times \int \alpha f\,(a - b) \text{ sin. } X;$$

* f est la distance d'un point quelconque du plan $KC'\omega$ (*fig. 1*) au point C', & X est l'angle que fait $C'K$ avec la ligne tirée de ce point quelconque au point C'. Voy. *Précession des Équinoxes, art. 7, & Recherches sur le Système du monde, art. 352.*

& $\Psi l = - \frac{3S}{u^3}$ cos. $V \int \alpha f\ (a - b)$ cos. X $- \frac{3S}{u^3}$ sin. $V \int \alpha ff$ sin. X cos. X.

Or *(hyp.)* le sphéroïde a la propriété de pouvoir tourner uniformément autour de son axe; donc 1.° cet axe passe par le centre de gravité du sphéroïde; 2.° on a $\int \alpha f (a - b)$ sin. $X = 0$ & $\int \alpha f (a - b)$ cos. $X = 0$, & par conséquent les valeurs de ΨL & Ψl se réduisent à ces équations plus simples,

$$\Psi L = \frac{-3S \text{ cos. } V}{u^3} [\int \alpha\ (a - b)^2 - \int \alpha ff \text{ sin. } X^2],$$

$$\& \ \Psi l = \frac{-3S \text{ sin. } V}{u^3} \int \alpha ff \text{ sin. } X \text{ cos. } X.$$

Pour trouver dans un pareil sphéroïde les loix de la précession des Équinoxes, il faut d'abord nommer X'' l'angle que fait un rayon quelconque du parallèle $\omega C K$, avec le rayon de ce même parallèle, qui se trouve à chaque instant dans un plan perpendiculaire à l'Écliptique, angle que nous avions appelé X dans l'art. 25 de nos *Rech. sur la précession des Équinoxes;* après quoi il ne reste plus qu'à suivre exactement la méthode que nous avons donnée dans nos *Recherches sur la précession des Équinoxes*, & dans *l'art. X, chap. 1, liv. III de nos Recherches sur le système du monde,* avec cette précaution, de regarder comme égaux à zéro les termes où se trouvent $\int \alpha f$ sin. $X'' (a - b)$, & $\int \alpha f$ cos. $X'' (a - b)$. Par-là on aura, après les réductions, les équations suivantes;

$$(G) \ldots\ldots = - \frac{3S}{u^3} \int \alpha ff \text{ sin. } X \text{ cos. } X \text{ sin. } V^2 dt^2 - \frac{3L}{u^3} \int \alpha ff \text{ sin. } X' \text{ cos. } X' \text{ sin. } V'^2\ dt^2 = d\epsilon\, d \text{ sin. } \pi \int \alpha ff \text{ cos. } 2X'' + [ddP + d(d\epsilon \text{ sin. } \pi)] \int \alpha ff + [d\pi^2 - d\epsilon^2 \text{ cos. } \pi^2] \int \alpha ff \text{ sin. } X'' \text{ cos. } X''.$$

$$(H) \ldots\ldots - y \text{ sin. } \upsilon \text{ cos. } V \left(\frac{3S}{u^3}\right) [\int \alpha (a - b)^2 - \int \alpha ff \text{ sin. } X^2]\, dt^2 + y\, dt^2 \cdot \text{cos. } V \cdot \text{cos. } \upsilon \sqrt{(1 - yy)} \times \frac{3S}{u^3} \times \int \alpha ff \text{ sin. } X \text{ cos. } X + \text{sin. } V^2 \sqrt{(1 - yy)} \cdot$$

$d\,t^2$

$$dt^2 \times \frac{3S}{u^3} \int \alpha ff \sin. X \cos. X - y \sin. \upsilon' \cos. V',$$

$$\left(\frac{3L}{u'^3}\right) \left[\int \alpha (a - b)^2 - \int \alpha ff \sin. X'^2\right] dt^2,$$

$$+ \frac{y dt^2 \cos. V' [\cos. \upsilon' \sqrt{(1 - yy)} - p' y] \cdot 3L}{u'^3} \times \int \alpha ff \sin. X'$$

$$\cos. X' + \sin. V'^2 dt^2 \sqrt{(1 - yy)} \times \frac{3L}{u'3} \int \alpha ff \sin. X' \cos. X',$$

$$= d(- d\varepsilon^2 \cos. \pi^2) \left[\int \alpha ff \cos. X''^2 - \int \alpha (a - b^2)\right]$$

$$+ d(d\varepsilon + dP \sin. \pi) (\int \alpha ff) - dP d \sin. \pi \int \alpha ff \cos. 2X''$$

$$+ [2 dP d\varepsilon \cos. \pi^2 + d(- d\pi \cos. \pi)] \times \int \alpha ff \sin. X'' \cos. X''.$$

$$(K) \ldots\ldots\ldots - \frac{3S dt^2}{u^3} [y \cos. \upsilon^2 \sqrt{(1 - yy)}]$$

$$\left[\int \alpha (a - b)^2 - \int \alpha ff \sin. X^2\right] - \frac{3S}{u^3} dt^2 \sin. \upsilon \cos. V$$

$$\times \left[\int \alpha ff \sin. X \cos. X\right] - \frac{3L dt^2}{u'^3} [\cos. V' (\cos. \upsilon' \sqrt{(1 - yy)}$$

$$- p' y)] \times \left[\int \alpha . (a - b)^2 - \int \alpha ff \sin. X'^2\right] - \frac{3L dt^2}{u'^3}$$

$$\sin. \upsilon' . \cos. V' \left[\int \alpha ff \sin. X' \cos. X'\right] = (dd\pi - 2 d\varepsilon dP$$

$$\cos. \pi - d\varepsilon^2 \sin. \pi \cos. \pi) \times \int \alpha ff \cos. X''^2 + (dd\pi$$

$$+ d\varepsilon^2 \sin. \pi \cos. \pi) \times \left[\int \alpha (a - b)^2\right] - (2 d\pi dP + dd\varepsilon$$

$$\cos. \pi) \int \alpha ff \sin. X'' \cos. X''.$$

On ſe ſouviendra que dans ces différentes équations on a $\cos. V = y \cos. \upsilon$, $\cos. V' = y \cos. \upsilon' + p' \sqrt{(1 - yy)}$, & par conſéquent $\sin. V^2 = 1 - yy \cos. \upsilon^2$, & $\sin. V'^2 = 1 - yy \cos. \upsilon'^2 - 2 y p' \cos. \upsilon' \sqrt{(1 - yy)}$.

Si le ſphéroïde eſt tel qu'on puiſſe le ſuppoſer ſenſiblement formé de couches concentriques hétérogènes, à peu près ſphériques, & chacune de la même denſité dans tous ſes points, alors on pourra effacer dans les ſeconds membres des équations précédentes, tous les termes où ſe trouvent les quantités $\int \alpha ff \sin. X'' \cos. X''$, & $\int \alpha ff \cos. 2X''$, parce que, dans l'hypothèſe dont il s'agit, ces quantités étant ſenſiblement égales à zéro, peuvent être négligées dans ces deuxièmes membres, mais non dans les premiers. De plus, on aura

ſenſiblement $\frac{\int \alpha ff}{2} = \int \alpha\ (a - b)^2$ dans cette hypothèſe. (*Voy. Préceſſion des Équinoxes, article 43, pages 43 & 44, & article 44, page 49*); & le deuxième membre de l'équation (*G*) ſe réduira à $d(dP + d\varepsilon \text{ ſin. } \pi) \times (\int \alpha ff)$, le deuxième membre de l'équation (*H*) deviendra $d(d\varepsilon + dP \text{ ſin. } \pi) \int \alpha ff$, & le deuxième membre de l'équation (*K*) ſe changera en $(dd\pi - d\varepsilon\, dP \text{ coſ. } \pi) \int \alpha ff$. Ainſi les équations ſeront ſimplifiées, mais on ne pourra cependant en faire uſage, à moins que l'équation des méridiens ne ſoit donnée.

En général, on peut remarquer, 1.° que $d\varepsilon$, $d\pi$ ſont très-petites par rapport à dP, puiſque le mouvement de l'axe de la Terre eſt très-petit par rapport au mouvement de rotation du globe; d'où il s'enſuit encore que $dd\varepsilon$, $dd\pi$ ſont très-petites par rapport à $dPd\varepsilon$ & $dPd\pi$; 2.° que $dd\varepsilon$, $dd\pi$ & ddP ſont d'un ordre d'infiniment petit beaucoup plus grand que $d\varepsilon^2$, $d\pi^2$, parce que $d\varepsilon$ & $d\pi$ ſont elles-mêmes infiniment petites du ſecond ordre, ou cenſées telles. Pour en faire ſentir la raiſon, ſoit $d\varepsilon = qd\rho$, $d\rho$ étant une différencielle ordinaire, & q une quantité très-petite, on aura $dd\varepsilon = dqd\rho + qdd\rho$ (qui ſera proprement du troiſième ordre, à cauſe que q eſt cenſée infiniment petite du premier), & $d\varepsilon^2 = q^2 d\rho^2$ (qui ſera proprement du quatrième). Donc $d\varepsilon^2$ & $d\pi^2$ doivent être négligées vis-à-vis ddP, $dd\varepsilon$ & $dd\pi$. Par la même raiſon, on pourra négliger $dd\pi$, $dd\varepsilon$, &c. vis-à-vis de $dPd\pi$, $dPd\varepsilon$, &c. à cauſe de la grandeur conſidérable de dP, relativement à $d\pi$, $d\varepsilon$, &c.

Ainſi, ſoit qu'on ait $\int \alpha ff \text{ ſin. } 2X'' = 0$, $\int \alpha ff \text{ coſ. } 2X'' = 0$, ou non, le ſecond membre de l'équation (*G*) ſe réduira en général à $[ddP + dd\varepsilon \text{ ſin. } \pi] \times \int \alpha ff$, le ſecond membre de l'équation (*H*) à $kdzd \text{ ſin. } \pi \times (\int \alpha ff - \int \alpha ff \text{ coſ. } 2X'') + 2kdzd\varepsilon \text{ coſ. } \pi^2 \times (\int \alpha ff \text{ ſin. } X'' \text{ coſ. } X'')$; & le ſecond membre de l'équation (*K*) à $- 2d\varepsilon\,.\,kdz \text{ coſ. } \pi \times \int \alpha ff \text{ coſ. } X''^2 - 2d\pi\,.\,kdz \int \alpha ff \text{ ſin. } X'' \text{ coſ. } X''$.

Et si on a $\int \alpha ff$ sin. $2 X'' = 0$, & $\int \alpha ff$ cos. $2 X'' = 0$, les deux derniers de ces trois membres se réduiront, le premier à $kdzd$ sin. $\pi \times \int \alpha ff$, & le second à $- d\epsilon . kdz$ cos. $\pi \times \int \alpha ff$.

De plus, on pourra, si l'on veut, n'avoir aucun égard à l'équation (G), parce que le seul usage de cette équation est de donner plus exactement la valeur de dP en $d\epsilon$, c'est-à-dire, la petite altération insensible que cause la précession des Équinoxes à la valeur kdz de la vîtesse de rotation uniforme de la Terre; altération qu'il est inutile de chercher ici, tant à cause de son extrême petitesse (*Voy. Précession des Équinoxes, art. 77, 79 & 116*) que parce qu'il s'agit ici uniquement du mouvement de l'axe de la Terre, c'est-à-dire, de $d\epsilon$ & $d\pi$.

Ainsi, en supposant, comme les phénomènes le prouvent, 1.° que la rotation de la Terre autour de son axe soit sensiblement uniforme, 2.° que les mouvemens de rotation & de nutation de l'axe de la Terre soient très-petits, on aura, de la manière suivante, les équations de la précession & de la nutation, quelque figure qu'on imagine d'ailleurs à la Terre, pourvû que cette figure diffère peu de la sphérique, & quelque arrangement qu'on suppose dans l'intérieur de ses parties, pourvû que cet arrangement soit tel, que l'on ait toûjours

$$\int \alpha f \text{ sin. } X = 0,$$
$$\int \alpha f \text{ cos. } X = 0,$$
$$\int \alpha . (a - b) f \text{ sin. } X = 0,$$
$$\& \int \alpha . (a - b) f \text{ cos. } X = 0,$$

conditions nécessaires pour l'uniformité de la rotation *.

* Il n'est pas inutile d'observer que dès que ces équations auront lieu pour un angle X quelconque, elles auront lieu pour tout autre angle ξ; car soit $\xi = X + p$, p étant constant, on aura sin. ξ = sin. X cos. p + sin. p cos. X, & cos. ξ = cos. X cos. p − sin. p cos. X; donc $\int \alpha f$ sin. $\xi = \int \alpha f$ sin. p cos. X + $\int \alpha f$ sin. X cos. p = sin. $p \times 0$ + cos. $p \times 0 = 0$; donc si $\int \alpha \times (a - b) f$ sin. $X = 0$, & $\int \alpha \times (a - b) f$ cos. $X = 0$, on aura $\int \alpha . (a - b) . f$ sin. $X'' = 0$, $\int \alpha . (a - b) . f$ cos. $X'' = 0$, &c.

On prendra l'équation *(H)* ci-dessus, & en lui conservant son premier membre tel qu'il est, on lui donnera pour second membre $kdzd$ (sin. π) $\times$ ($\int \alpha ff$ — $\int \alpha ff$ cos. $2X''$) $+ 2kdzd\varepsilon$ cos. $\pi^2 \times \int \alpha ff$ sin. X'' cos. X''; ensuite on prendra l'équation *(K)*, & on lui donnera pour second membre (en conservant le premier tel qu'il est) $- 2d\varepsilon kdz$ cos. $\pi \times \int \alpha ff$ cos. $X''^2 - 2d\pi . kdz \times \int \alpha ff$ sin. X'' cos. X''.

Ainsi nommant H' le premier membre de l'équation (H), & K' le premier membre de l'équation *(K)*, on aura

(L) .... $H'dt^2 = kdzd\pi$ cos. $\pi \times (\int \alpha ff - \int \alpha ff$ cos. $2X'') + 2kdzd\varepsilon$ cos. $\pi^2 \times \int \alpha ff$ sin. X'' cos. X''; &

(M) .... $K'dt^2 = - 2d\varepsilon . kdz$ cos. $\pi \int \alpha ff$ cos. X''^2 $- 2d\pi . kdz . \int \alpha ff$ sin. X'' cos. X'';

ou, ce qui est encore plus simple,

(N) .... $H'dt^2 \int \alpha ff$ cos. $X''^2 + K'dt^2$ cos. $\pi \times \int \alpha ff$ sin. X'' cos. $X'' = 2d\pi . kdz \times$ cos. π [$\int \alpha ff$ cos. $X''^2 \times \int \alpha ff$ sin. $X''^2 - (\int \alpha ff$ sin. X'' cos. $X'')^2$];

& (O) .... $H'dt^2 \int \alpha ff$ sin. X'' cos. $X'' + K'dt^2$ cos. $\pi \int \alpha ff$ sin. $X''^2 = 2kdzd\varepsilon$ cos. π^2 [$(\int \alpha ff$ sin. X'' cos. $X'')^2 - \int \alpha ff$ cos. $X''^2 \times \int \alpha ff$ sin. X''^2].

La première de ces équations servira à déterminer la nutation de l'axe, & la seconde à déterminer la précession.

Donc toutes les fois que les loix de la nutation & de la précession, tirées des deux équations *(N)* & *(O)*, ne s'accorderont point avec les phénomènes, il faudra en conclurre que l'hypothèse que l'on aura faite sur la figure de la Terre & sur l'arrangement de ses parties, n'est pas conforme à la vérité.



NOUVELLES RECHERCHES SUR LA FORMATION DE L'ÉMAIL DES DENTS, ET SUR CELLE DES GENCIVES.

Par M. HERISSANT.

SI l'on consulte les Auteurs* qui ont le mieux écrit sur les Dents & sur les Gencives, on n'y trouvera pas, à beaucoup près, tous les éclaircissemens qu'on desireroit sur la formation & l'accroissement de ces parties. 13 Novemb. 1754.

Il seroit trop long, & d'ailleurs inutile, de rappeler ce que chacun d'eux en a dit, il suffira de rapporter que ce qu'on lit dans la plupart de leurs Ouvrages se réduit à nous ap-

* Volcherus Coiter, Anatomiste Allemand, *cap. quartum de dentibus. Norimbergæ, 1573.* Urbain Hemard, Chirurgien, *Recherche de la vraie anatomie des dents. Lyon, 1582.* B. Martin, Apothicaire, *Dissertation sur les dents. Paris, 1679.* Diemerbroeck, *Anatome Corporis humani conscrip. Lugd. 1683.* Joh. Conradus Peyerus, *Mericologia, 1685, Basileæ.* Malpighius, *Opera omnia, 1687, Lugd. Batavor. & Opera posthuma 1700, Amstel.* Eustachi, *Lib. de dentibus.* Pleri, *Lib. de cap.* Nœvisanus, *in Sylvâ nupt. lib. V.* Alex. Benedictus, *De curandis morbis, cap. I.* Joubert, *Apolog. paradox. 7* Sennert, *Lib. de dentibus, cap. 29.* Columbus, Rolfincius, *lib. II, Exerc. anat. cap. XXVIII.* Riolan, Fallope, Gliordi, Lewenhoek, Dulaurens, Duvernay, Médecin, *Mém. de l'Acad. année 1689. Lettre à M.* * * Paris, 1689.* Méry, Chirurg. *Mém. de l'Acad. année 1698.* De la Hire, Médec. *Mém. de l'Acad. année 1699.* Jo. Jacob Rau, *Disputatio anatomico-medica inauguralis de ortu & regeneratione dentium, 1694, Lugd. Batavor.* Clopton Havers, *Osteologia nova, seu novæ quædam observationes de ossibus, 1735, Amstel.* Robertus Nesbitt, *Humana osteogenia, 1737. Lond.* Geraudly, *l'Art de conserver les dents. Paris, 1737.* Jo. Andreas Ungebaver, *Dissertatio osteologica de dentitione secundâ juniorum, Lips. 1738.* Bunon, *Essai sur les maladies des dents. Paris, 1743. Expériences & Démonstrations. Paris, 1746.* Fauchard, *le Chirurgien-dentiste,* ou *Traité des dents. Paris, 1746.* La Sône, Médecin, *Mém. de l'Acad. année 1752.* G. P. le Monnier, *Dissertation sur les maladies des dents. Paris, 1753.* Bertin, Méd. *Traité d'ostéol. Paris, 1754.* B. S. Albini, *Acad. annotationes. Leidæ. 1755.* Bourdet, *Dentiste, rech. & obs. Paris, 1757.*

prendre qu'après avoir coupé les gencives de mâchoires d'un fœtus, on remarque dans le premier temps de la formation un amas de matière molle & viſqueuſe, figurée à peu près comme une dent; que cette matière eſt renfermée dans une membrane vaſculaire, très-fine, très-poreuſe, & parſemée d'un grand nombre de vaiſſeaux, ce qui a donné lieu de la nommer *chorion;* que cet amas de matière molle & viſqueuſe, ainſi enveloppée de ſa membrane, eſt ce qu'on appelle le *noyau,* la *coque,* ou le *germe* de la dent; que les dents reçoivent leur accroiſſement & leur ſolidité par le moyen d'un ſuc qui s'oſſifie peu à peu & par couches; que leur émail eſt compoſé d'une infinité de petits filets qui ſont attachés ſur la partie interne de la dent par leurs racines, & que l'accroiſſement de ces filets ſe fait comme celui des ongles; qu'enfin les gencives, dans les enſans, couvrent entièrement les alvéoles, & qu'elles ſont diviſées & percées par les dents qui tendent à ſortir & à ſe montrer.

Il m'a ſemblé qu'on pouvoit eſpérer que des obſervations très-répétées, avec beaucoup d'attention, nous découvriroient quelque choſe de plus précis ſur la méchanique qui fait paroître au jour ces os ſinguliers, deſtinés à une fonction auſſi importante que l'eſt la maſtication, ſur la manière dont ils ſont formés, & ſur-tout ſur celle dont l'eſt cet émail d'une nature très-particulière, qui ne peut être attaqué avec ſuccès que par la lime, le burin, ou par des liqueurs corroſives.

Perſuadé qu'une attention obſtinée peut faire voir ce qui a échappé à des yeux plus éclairés qui ſe ſont rebutés trop tôt, j'ai donné toute la mienne à une matière qui m'avoit extrêmement intéreſſé. Le premier fruit que je lui ai dû, a été de reconnoître que l'idée que l'on a eue juſqu'ici de la gencive qui eſt percée par les dents, avoit beſoin d'être rectifiée.

Les ouvertures des trous d'une gencive, en dehors deſquelles les dents paroiſſent, ſont regardées comme celles que les dents ſe ſont percées: on croit les dents ſerties dans les mêmes chairs dont elles étoient entourées immédiatement après qu'elles ont commencé à paroître; au lieu que les

chairs qui se trouvent percées & déchirées par les dents qui sortent de leurs alvéoles, celles au travers desquelles elles se sont fait jour, disparoissent insensiblement dans la suite, & sont aussi-tôt remplacées par d'autres qui leur succèdent & qui subsistent aussi long-temps que les dents qu'elles entourent.

Pour me faire entendre plus clairement, je prie qu'on veuille bien se prêter à considérer chaque mâchoire de l'enfant, qui est encore privé de dents, comme étant munie de deux sortes de gencives, dont l'une recouvre l'autre. J'appellerai la première, la *gencive passagère*, & la seconde, la *gencive permanente.* La gencive passagère *(A, planche I)* est un tissu épais & coriacé, qui borde toute l'étendue de l'arcade alvéolaire des mâchoires du fœtus, pour fermer exactement les ouvertures des alvéoles; & la seconde *(A, planche II)* est la vraie gencive ou la gencive permanente, qui est une production de la précédente & du périoste.

Lorsqu'une dent a pris sa figure & sa consistance dans l'alvéole où elle a été formée, & qu'elle est en état de paroître pour faire les fonctions auxquelles elle est destinée, elle est poussée, par une méchanique que nous n'examinons point encore, contre la gencive passagère; par ses efforts, elle parvient à la percer *(B, planche I)*; mais dès que cette gencive a été percée par les dents, elle se desseche, se détruit insensiblement, & tombe par petits lambeaux *(C)*. On commence à voir de ces lambeaux aussi-tôt qu'elle a été percée: le trou fait par chaque dent, semble l'avoir été par déchirement. Qu'on suive ensuite ce qui se passera journellement, on verra de petits fragmens se détacher de cette gencive passagère: peu à peu la véritable gencive, la permanente, dont les chairs sont plus vermeilles & moins coriacées que celles de l'autre, sera mise à découvert & se montrera en entier.

Mais les vraies gencives, les gencives permanentes, ne sont point déchirées ni percées par les dents qui sortent, comme on paroît l'avoir cru jusques ici. Pour s'en convaincre, & pour prendre une idée juste de la manière dont les dents

naiſſantes ſont chaſſées hors de leurs alvéoles, il faut ſe rappeler que tant que les dents y ſont logées, elles ſont renfermées chacune ſéparément dans de petits ſacs ou follicules membraneux aſſez minces, dont l'orifice regarde l'ouverture des alvéoles: ces ſacs *(A, planche III, fig. 1)* ſont autant de prolongemens qui viennent de la gencive paſſagère, *(B)* du côté qu'elle touche les avéoles. Ces prolongemens ou ces ſacs, méritent d'être bien connus: chacun d'eux reſſemble aſſez à une petite bourſe fermée, & nous lui en donnerons le nom. Cette bourſe eſt très-adhérente intérieurement à toute la ſurface de la couronne du germe qu'elle contient: cette adhérence eſt plus intime qu'ailleurs au colet, c'eſt-à-dire, à l'endroit où la couronne ou portion qui doit être recouverte d'émail, eſt diſtinguée de la racine qui de ſon côté ſe trouve renfermée à part dans le fond de la bourſe, où elle contracte peu d'adhérence.

Arrêtons-nous préſentement à conſidérer une dent qui a pris ſon accroiſſement & ſa conſiſtance dans la bourſe: alors l'entrée de la bourſe *(A, fig. 2)* ſe dilate & s'agrandit inſenſiblement; ſon fond *(B)* avance peu à peu vers l'ouverture de l'alvéole, *(C)* juſqu'à ce qu'il ait conduit le colet de la dent à être de niveau avec les bords de cette ouverture, ſur leſquels la bourſe ſe renverſe de dedans en dehors pour former la vraie gencive ou la gencive permanente *(D)*. C'eſt ainſi, par cette ſorte de renverſement de la bourſe que la couronne *(E)* de la dent naiſſante eſt amenée hors de l'alvéole, où trouvant en ſon chemin la fauſſe gencive, elle vient enfin à bout de la percer & de la déchirer par les efforts continuels qu'elle fait contre cette partie.

La bourſe croît comme la dent qui y eſt renfermée: la membrane qui la forme, eſt d'abord très-déliée & très-mince; elle s'épaiſſit enſuite de plus en plus, à meſure que l'oſſification de la couronne de la dent avance: quand l'extérieur de cette couronne eſt entièrement oſſifié, l'épaiſſeur de la membrane devient aſſez ſenſible, & c'eſt alors qu'on peut voir

voir ſon uſage le plus important, & qui n'étoit pas encore connu; c'eſt alors qu'on peut s'aſſurer qu'elle eſt deſtinée à fournir à la dent ce beau & ſi ſolide vernis qui en aſſure la durée.

Si on détache doucement cette membrane de deſſus la couronne, & qu'on en examine au même inſtant la ſurface intérieure avec une loupe de trois à quatre lignes de foyer, on eſt ſur le champ frappé d'admiration à l'aſpect d'une multitude infinie de très-petites véſicules *(A, fig. 3.)* qui, par leur tranſparence, ſont aſſez ſemblables à celles dont la plante appelée *glaciale* eſt couverte; elles ſont diſpoſées avec beaucoup d'ordre par rangées qui poſent les unes ſur les autres par étage, & qui ſont, pour la pluſpart, preſque parallèles à la baſe de la dent. Ces véſicules contiennent en certain temps une liqueur très-claire & très-limpide; & conſidérées dans un temps plus avancé, leur liqueur devient laiteuſe & s'épaiſſit.

On ne ſauroit méconnoître l'uſage auquel cette liqueur eſt deſtinée; on ne peut s'empêcher de juger que lorſqu'elle ſera épanchée ſur la dent par gouttelettes, qu'elle s'y ſera épaiſſie, & qu'elle aura acquis toute la conſiſtance qu'elle peut prendre, alors la partie de la dent ſur laquelle elle aura été étendue, ſera ornée de cet émail qui nous plaît ſi fort.

On n'eſt pas non plus embarraſſé à concevoir par quelle méchanique la couronne de la dent peut être peu à peu entièrement enduite de cet émail liquide: ce que nous avons dit ci-deſſus du renverſement de la bourſe, qui ſe fait dans le même temps & à meſure que la couronne de la dent eſt chaſſée hors de l'alvéole, nous l'apprend; car alors toutes les adhérences de la ſurface intérieure de la membrane avec la couronne ſont rompues, c'eſt-à-dire qu'alors les véſicules à émail ſont briſées; elles doivent donc verſer leur liqueur ſur chaque portion de la couronne qui vient d'être miſe à découvert.

Plus les animaux ſur leſquels on cherchera à obſerver ces véſicules doivent avoir de groſſes dents, & plus les

véſicules ſeront viſibles: les dents naiſſantes de veaux, de poulains, &c. les montrent très-diſtinctement.

Tel eſt le méchaniſme de la formation des gencives & de l'émail des dents.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

CETTE planche repréſente une tête d'enfant nouvellement né, ayant la bouche grandement ouverte, pour donner plus de facilité à apercevoir les gencives paſſagères. *A*, la gencive paſſagère. *B*, une dent qui perce cette gencive. *C*, petits lambeaux qui tombent de la même gencive.

PLANCHE II.

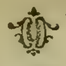
Cette planche fait voir une tête d'enfant dont la mâchoire ſupérieure eſt ſuppoſée avoir encore ſa gencive paſſagère, & dont l'inférieure eſt ſuppoſée être garnie de dents entourées de la vraie gencive ou de la gencive permanente. *A*, la gencive permanente.

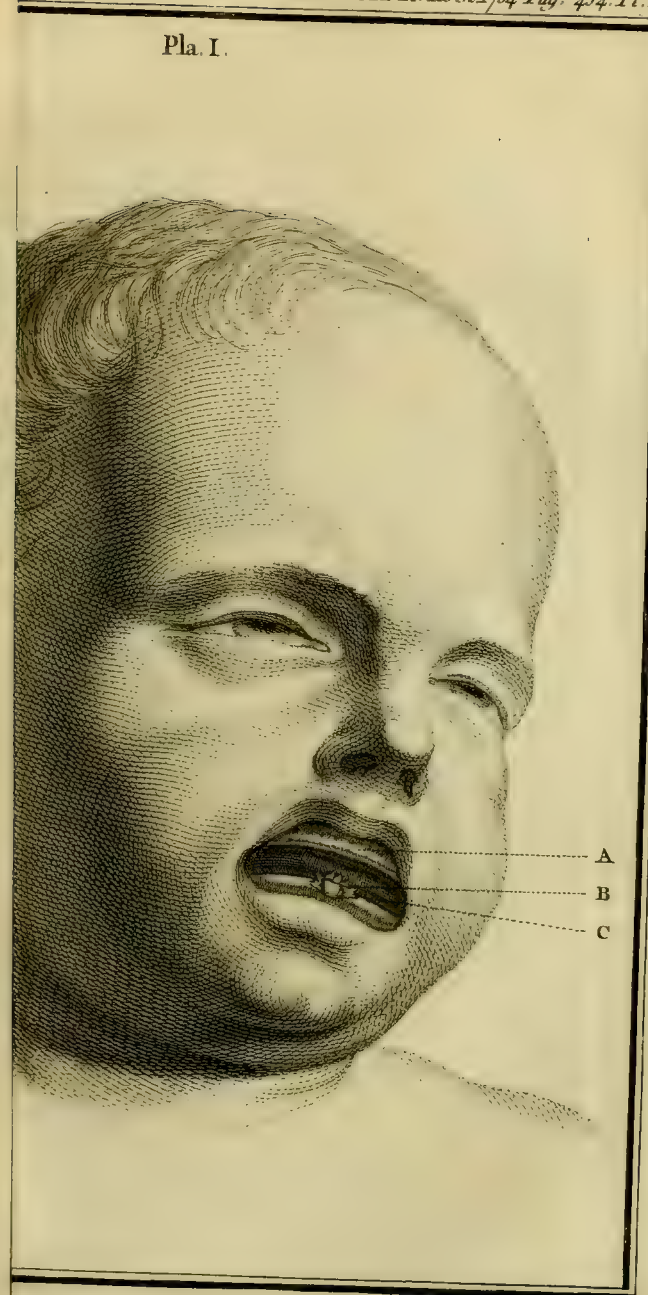
PLANCHE III.

La *Figure 1* offre à la vûe une mâchoire inférieure d'un enfant nouveau né. Une partie de ſa ſubſtance oſſeuſe eſt détruite pour mettre à découvert les ſacs qui renferment les germes des dents: ces ſacs ſont eux-mêmes renfermés dans les alvéoles. *A*, les ſacs. *B*, la gencive paſſagère.

La *Figure 2* démontre une mâchoire inférieure d'un enfant nouveau né. Une partie de ſa ſubſtance oſſeuſe eſt détruite à deſſein de faire voir les petites bourſes qui contiennent le germe de chaque dent. *A*, l'entrée ou l'ouverture de la bourſe. *B*, le fond de la bourſe. *C*, l'ouverture de l'alvéole. *D*, la vraie gencive. *E*, la couronne de la dent.

La *Figure 3* repréſente une dent molaire de veau, dont une partie eſt encore garnie de la membrane qui la renferme: l'autre partie eſt ſuppoſée être un peu dégarnie & détachée de cette membrane, afin de faire voir les véſicules à émail qui en tapiſſent l'intérieur. *A*, petites véſicules tranſparentes qui fourniſſent l'émail des dents.

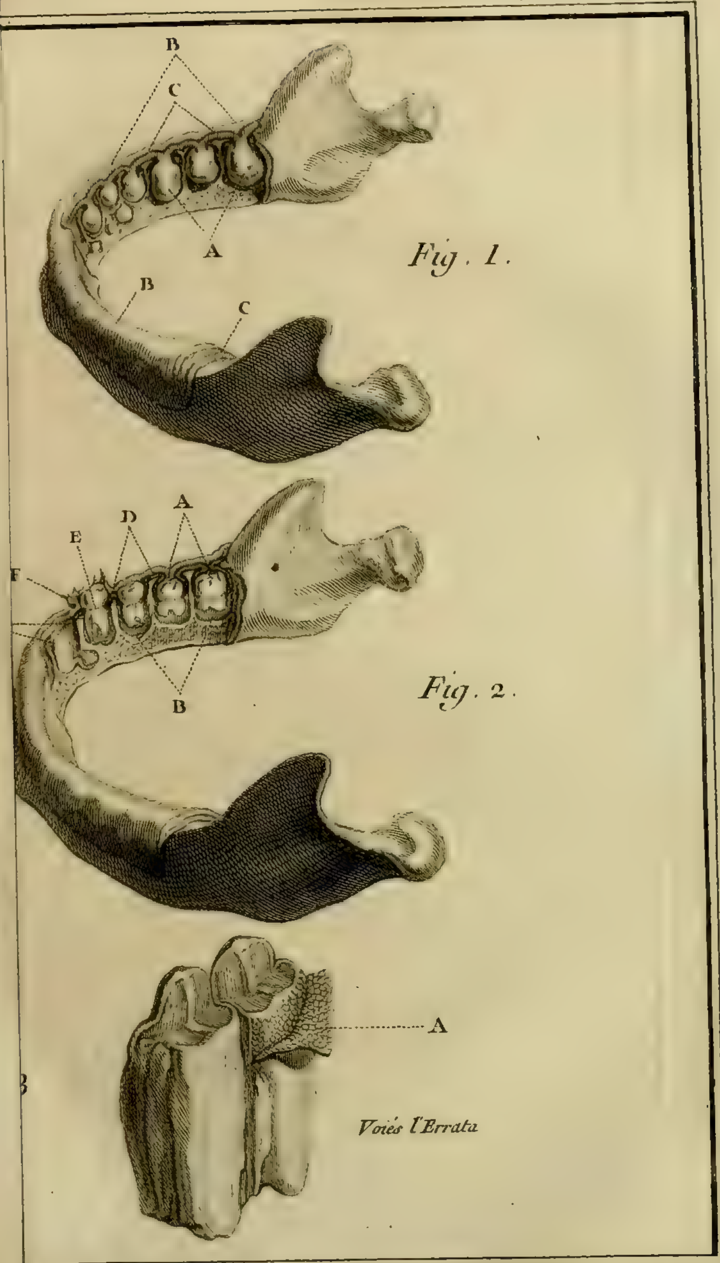


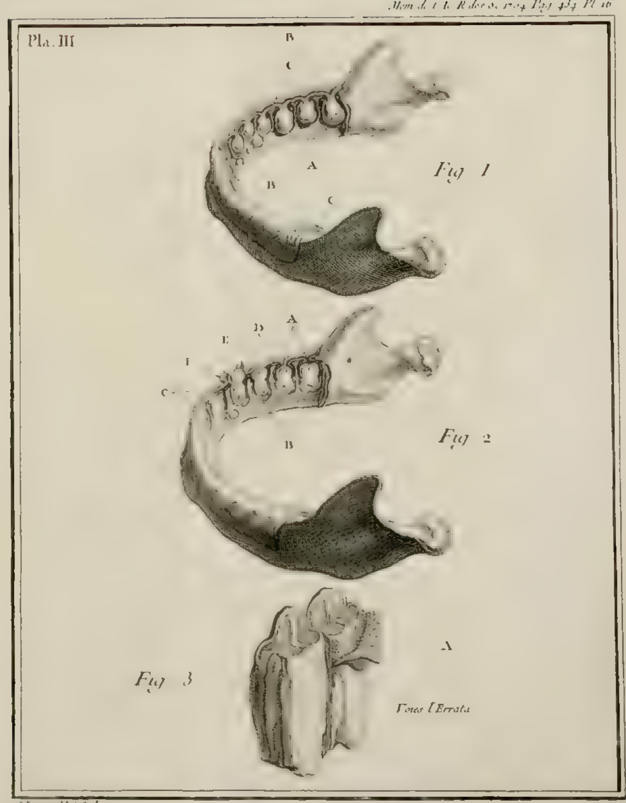

Pla. I.
A
B
C


Mem. de l'Ac. R. des Sc. 1754 Pag. 434. Pl. 14
Pla I
A
B
C
del et Sculp


Pla. II.


Pla II
A


B
C
A
Fig. 1.
B
C
A
D
E
F
B
Fig. 2.
A
Voiés l'Errata



J. Ingram del. et Sculp.

MÉMOIRE

Où l'on examine en général le terrein, les pierres & les différens fossiles de la Champagne & de quelques endroits des Provinces qui l'avoisinent.

Par M. GUETTARD.

DEPUIS 1746 que j'ai donné un Mémoire sur la Minéralogie de la France, considérée généralement, je n'ai cessé, soit par moi-même, soit par des personnes éclairées, de m'instruire de plus en plus sur cette partie intéressante de l'Histoire Naturelle de ce Royaume. Les voyages que j'ai faits ont servi à me redresser dans les fautes que je pouvois avoir commises, ou ils ont confirmé ce que j'avois avancé. J'ai été assez heureux pour avoir fait goûter mon travail à différentes personnes intelligentes, qui n'ont pas dédaigné de me faire part de leurs recherches & de leurs observations: je n'en ai pas eu de plus détaillées ni de plus étendues que sur la Champagne. J'ai trouvé dans M.rs le Louvier, Allard, Ludot, Varnier & quelques autres dont je ferai mention par la suite, des lumières d'autant plus vives qu'elles se font valoir les unes les autres, & que ces différentes personnes ayant toutes concouru à un même objet sans le savoir, elles ne peuvent être taxées d'avoir été séduites par l'esprit de système qu'on pourroit peut-être me reprocher si je parlois de moi-même. Comme ce ne sera sur-tout* que d'après les Mémoires qui m'ont été fournis, que je le ferai ici, que j'emploierai même le plus souvent le texte de

3 Juillet 1754.

* Depuis la lecture de ce Mémoire, j'ai été en Champagne; j'y ai fait quelques observations que j'ai cru devoir rapporter ici en forme de notes, ou insérer dans le corps même du Mémoire: j'y ai joint de plus celles que j'ai eu occasion de faire sur les fossiles qui m'avoient été envoyés, ou que j'y ai pû voir.

ces Mémoires, j'ai tout lieu d'espérer que le plan général que j'ai proposé en 1746 sur la Minéralogie de la France, en sera, pour la Champagne du moins, plus sûr, plus stable & moins sujet aux doutes. Les connoissances de ceux dont je tiens ces Mémoires, les rendront encore plus précieux. M. le Louvier, obligé par son état d'Ingénieur des Ponts & Chaussées à s'instruire de la nature des pierres & autres fossiles qu'il rencontre dans ses travaux, n'a pû que me procurer un morceau intéressant. M. Allard, jeune Méchanicien, porté naturellement à différentes branches de la Physique, a parcouru, en vûe de s'instruire sur les fossiles, presque toute la Champagne sa patrie, & m'en a donné un détail des mieux faits & des plus circonstanciés. M. Varnier, Médecin de Vitry-le-François, que son amour pour l'Histoire Naturelle avoit engagé depuis long temps, dans ses voyages faits pour l'exercice de son art, à examiner la nature des pierres & celle du sol où il passoit, n'a eu qu'à se rappeler les observations qu'il avoit faites antécédemment à mes demandes, pour m'éclairer & m'instruire utilement sur cette matière. L'exactitude de M. Ludot dans les Sciences les plus scrupuleuses & les plus abstraites, est un préjugé favorable pour celle qu'il a portée dans l'écrit que j'ai reçû de lui.

J'aurois pû faire précéder ce Mémoire d'un autre où il se seroit agi des corrections qu'il est nécessaire de faire à la Carte minéralogique donnée en 1746, corrections que j'avois en quelque sorte prévûes & prédites; mais comme j'espère être encore dans quelque temps plus en état de les étendre & de les multiplier, j'ai mieux aimé donner le détail curieux que j'ai èu sur la Champagne, & marquer par-là aux Naturalistes qui me l'ont fourni, le cas que j'ai fait de leur travail & le prix que j'y ai mis & qu'il méritoit.

Comme il n'est pas ordinaire, lorsque l'on construit une Carte topographique, de borner cette Carte précisément au pays dont il s'agit dans cette Carte, que l'on y joint au contraire quelques parties des provinces voisines, pour être par-là en état de mieux déterminer le contour du pays qu'on

veut tracer, on a ſuivi cet uſage dans celle de la Champagne que j'ai fait faire. Cette circonſtance m'a déterminé à former un tout des obſervations que j'avois reçûes, ou que j'avois faites dans les parties de ces provinces qui avoiſinent la Champagne: on pourra regarder cette collection comme un *appendix* ou comme la ſeconde partie de ce Mémoire.

PREMIÈRE PARTIE.

De la Champagne.

LA Champagne eſt, ſelon M. le Louvier, compoſée d'un terrein ſi varié, qu'après en avoir parcouru l'étendue, on pourroit dire avoir vû pluſieurs ſortes de pierres & autres matières propres à bâtir, couvrir & paver. Le fond du terrein de cette province eſt cependant de la nature de celui qui eſt en général formé de marne, de craie & de pierre blanche calcinable, comme je l'ai dit dans mon Mémoire de 1746, ſur le terrein de la France; & les variétés que l'on peut trouver dans les différens endroits de la Champagne, n'influent qu'accidentellement ſur le total. En traverſant cette province dans ſa longueur du ſeptentrion au midi, on y aperçoit les maiſons bâties & couvertes de pluſieurs des matières dont on peut faire uſage: elle manque cependant de marbre, & l'ardoiſe eſt le partage d'un côté de ſa frontière formé par les environs de Rocroy, Mézières & Sedan.

Les parties appelées Champagne de Reims & de Châlons, de même que celles de Troies & Arcis-ſur-Aube, ſont les plus mal partagées en matériaux, le bois y étant rare, & n'ayant en quelque ſorte d'autre pierre que la craie: auſſi la pluſpart des murs, tant d'enceinte que de bâtimens, comme égliſes ou maiſons ordinaires, ne ſont-ils conſtruits que de pierres de cette eſpèce. Le bois, la tuile & la brique, de même que le fer, y ſont amenés par les rivières de Seine, d'Aube, de Marne, de Saulx & par les voitures roulantes. Les villages qui ne peuvent jouir du ſecours de la navigation

ſont encore beaucoup moins ſolidement conſtruits, puiſqu'il n'y a de murs en craie que ceux qui ſont les plus expoſés à la pluie, tous les autres étant faits de briques ou carreaux de terre ſéchés au ſoleil. Les couvertures des maiſons ſont preſque toutes en paille dans ces cantons; les tuiles plates ou courbes y ſont apportées du voiſinage, de ſorte qu'en venant de Flandre pour aller en Franche-Comté, ſi l'on entre en Champagne par Beri-au-bac ou par Neufchâtel-ſur-Aiſne, on ſe trouve dans un pays de craie, depuis cette rivière juſqu'à celle de Saulx que l'on paſſe à une demi-lieue de Vitry-le-François. On ne quitte ce terrein que pour entrer dans un canton parfaitement agréable & fertile, qu'on nomme Pertois; c'eſt un pays gras & qui a peu de pierres juſqu'aux environs de Saint-Dizier, ce qui fait que la pluſpart des bâtimens ſont en bois & couverts de tuile courbe.

Depuis Saint-Dizier, en montant la colline de la Marne, la Champagne côtoie le Barrois & la Lorraine; alors cette province ne manque, non plus que ſes voiſines, d'aucuns matériaux propres aux bâtimens. Lorſqu'on a paſſé Joinville & qu'on approche de Vignory, canton connu ſous le nom de Baſſigny, on voit preſque toutes les maiſons couvertes d'une pierre plate appelée *lave* par les habitans: elle s'emploie de la même manière que la tuile ordinaire, c'eſt-à-dire, la tuile plate; les combles des maiſons ſont ſeulement moins élevés que ceux dont la couverture eſt de cette tuile.

Si à la ligne ſur laquelle ſont les villes de Reims & de Langres *, l'on menoit de chaque côté une parallèle à dix lieues de diſtance, l'on y rencontreroit encore quelque différence dans le terrein, excepté cependant dans la Champagne crayeuſe où il eſt preſque invariable, ſi ce n'eſt ſur certaines montagnes telles que celles dont il ſera parlé un peu plus bas.

Voy. la Carte.

Les environs de la ville de Reims ſont les plus variés de toute la Champagne, puiſqu'à deux lieues de diſtance de chaque côté la nature du terrein & des pierres change un peu, quoique l'on ſoit en pleine Champagne crayeuſe. En effet, en tirant du côté de Neufchâtel, on paſſe le mont

ſablonneux ſur le penchant duquel eſt le village de Brimont, qui eſt environné de toutes parts d'un terrein de craie. Une lieue ou environ plus bas, ſuivant la rivière de Suippe, on rencontre proche le village d'Aguillecourt, le mont Spin, moins élevé que celui de Brimont; l'un & l'autre ſont à peu près composés de la même façon: on y trouve, dans certains endroits, un banc de grès à dix, douze ou quinze pieds de profondeur; dans d'autres, c'eſt un banc de grès bâtard que les habitans nomment *crulat*.

Cette pierre n'eſt point un grès, puiſqu'elle fermente avec l'eau forte, & que c'eſt un caractère diſtinctif du grès pur de ne point ſe diſſoudre dans cet acide. J'ai reçû cette pierre de deux autres endroits ſous le même nom: M. Deſmars, maintenant Médecin à Boulogne-ſur-mer, me l'a envoyée des environs de cette ville, & M. Varnier, de ceux de Vitry-le-François. On la rapporte, au premier coup d'œil, au grès, & on la regarde comme une mauvaiſe ſorte de cette pierre: ſon grain ne me paroiſſant pas auſſi ſec que celui du grès, je crus que le moyen ſûr de conſtater ſa nature étoit de la ſoûmettre à l'eau-forte: elle s'y diſſout preſqu'entièrement, cet acide n'épargne qu'une très-petite partie du ſable qui entre dans la compoſition de cette pierre. On ne remarque preſque aucune différence dans cette pierre priſe en des endroits bien éloignés les uns des autres; la plus grande ne conſiſte qu'à avoir un peu plus ou un peu moins de ſable dans ſa compoſition. Une pierre qui a été envoyée de Suède, & que M. Wallerius appelle dans ſa Minéralogie pierre calcaire, inégale, verdâtre, m'a fait voir les mêmes phénomènes dans un ſemblable diſſolvant: elle ne me paroît différer que par ſa couleur verdâtre de celle de France qui eſt griſe, & qui par-là convient avec celle que Wallerius nomme pierre calcaire, inégale & griſe*.

* J'en ai vû à Reims une ſorte qui vient de près Chenay; elle eſt bleuâtre par endroits, & ſur-tout dans le milieu des blocs. On en a en partie conſtruit la fontaine qui eſt près de la Cathédrale: cette fontaine eſt la plus belle de la ville, elle repréſente un rocher d'où ſort l'eau par un jet qui tombe dans un baſſin placé au pied de ce rocher; c'eſt ce rocher

Pour revenir à la deſcription des environs de Reims, je dirai que les deux monts de Brimont & de Spin ſont à trois quarts de lieue de diſtance de la route du bac à Reims. A gauche de cette route, & à une lieue ou à peu près à ſa droite, ſont aſſiſes les montagnes dont il ſera parlé plus bas; l'une a le bourg de Roucy à une de ſes extrémités, l'autre l'abbaye de Saint-Thierry: c'eſt ſur le plat de ces montagnes que ſe trouve la croix de Saint-Aubœuf, qui eſt un point de ſtation de la Carte trigonométrique de M.rs Caſſini & Maraldi.

Si de Reims on va du côté de Sedan par le chemin le plus court, on eſt dans la Champagne crayeuſe juſqu'à la vallée de Boure: on trouve à une lieue & demie le mont de Beru, marqué dans la Carte trigonométrique citée ci deſſus: trois lieues plus loin ou environ eſt celui de Moronvilliers, qui eſt peu éloigné de la rivière de Suippe, au deſſus du village appelé Pont-Faverger.

La même Champagne crayeuſe, où ſont placées les villes de Reims & de Châlons, ſe trouve interrompue par une chaîne de montagnes à angle aigu entre la Veſle & la Marne. L'abbaye de Saint-Baſle, les villages de Villers-Marmery, Bouzy & Ambonnay proche Louvois, avoiſinent le ſommet de l'angle. Ces montagnes n'approchent point de la rivière de Marne que ſous l'abbaye d'Avenay & proche le village de Mareuil-ſur-Ay. Cette rivière a ſon cours dans un pays de craie, depuis la ville de Vitry juſqu'à celle d'Épernay, où elle commence à couler dans une vallée dont les montagnes voiſines contiennent différentes eſpèces de pierres: celles dont on fait les meules à moulin*, y ſont les plus communes; on y trouve auſſi des grès en gros blocs, la pluſpart hors de terre.

Quoique l'autre partie de ces montagnes, c'eſt-à-dire, la

qui eſt fait de crulat, le reſte du bâtiment de la fontaine eſt d'une pierre blanche que l'on tire, à ce que je crois, du village d'Ourches qui fournit la meilleure de toutes celles qu'on emploie à Reims. La Cathédrale en eſt bâtie.

* Je parlerai de ces pierres dans un Mémoire fait exprès.

chaîne

chaîne où eſt Saint-Baſle, côtoie la Veſle ſur laquelle Reims eſt aſſis, elles ne s'approchent cependant pas plus près que de deux lieues, ſi ce n'eſt au deſſous de cette ville, où elles forment, avec celles qui ont en tête l'Abbaye de Saint-Thierry, une vallée qui reſſerre cette rivière. Cette gorge eſt le terme où la Champagne crayeuſe ceſſe.

A deux bonnes lieues de Reims, & dans cet enchaînement de montagnes, ſe trouve celle de Saint-Lié, marquée dans la Carte trigonométrique de M.rs Caſſini & Maraldi. Derrière cette montagne commence une vallée où naît un filet d'eau, appelé rivière de Noron, qui ſe décharge dans une autre nommée Ardre, qui a ſa ſource plus haut dans une gorge dont une des montagnes voiſines porte le village de Courtagnon, & l'autre celui de Nanteuil-Marmerin. L'Ardre conſerve ſon nom, malgré la jonction du ruiſſeau de Noron; il eſt, par erreur, porté ſous le nom de Marne dans la Carte de M. de l'Iſle. Le ruiſſeau dominant eſt donc celui d'Ardre, puiſque quelques villages aſſis plus bas que la jonction ſont ſurnommés ſur-Ardre: néanmoins la vallée, qui devroit être connue ſous le nom de vallée d'Ardre, s'appelle vallée de Noron, & le vulgaire ne la connoît pas ſous d'autre nom depuis ſon commencement juſqu'à ſa fin, qui eſt proche la ville de Fiſmes; elle règne donc entre la rivière d'Ardre & la rivière de Veſle.

Voilà la poſition des montagnes qui avoiſinent Reims, & qui ſe trouvent iſolées, dans le plat pays de craie, ou qui bordent le même pays; il s'agit maintenant d'examiner plus en détail de quelles matières ces montagnes ſont compoſées. Pour plus de clarté, il ſera bon de remettre ſous les yeux le cours de ces montagnes: on peut les diviſer en pluſieurs chaînes.

La première s'étend depuis Villers-Marmery juſqu'au chemin qui conduit de Reims à Épernay, ſous lequel commence la vallée de Noron; on nommera cette chaîne montagne de Saint-Baſle.

La ſeconde chaîne n'eſt qu'une ſuite de la première, qui

ſe continue juſqu'à Fiſmes; on peut lui donner le nom de montagnes de Saint-Lié.

La troiſième ſera compoſée de celle qui fait un angle ſaillant à Saint-Thierry, & dont l'un des côtés de l'angle côtoie la Veſle; elle portera le nom de montagnes de Trigny.

La quatrième renfermera l'autre aîle de cette chaîne, priſe depuis Trigny juſqu'au deſſus de Roucy: c'eſt ſur ſa partie la plus haute que la croix de Saint-Aubœuf eſt élevée. Au pied de cette chaîne ſont les villages de Thil, Pouillon, Villers-Franqueux, Toucicourt, Marſilly, Hermonville, Corcy, Cormicy & Roucy: cette chaîne ſera connue ſous le nom de montagnes d'Hermonville, parce que la partie voiſine de cet endroit fournit le plus de variétés.

Enfin, la cinquième n'aura que le mont Spin proche d'Aguillecourt, celui de Brimont, celui de Beru, proche le village qui porte le même nom, Cernay & le mont de Moronvilliers.

Si l'on conſidère la ſurface de la chaîne des montagnes de Saint-Baſle, depuis le pied juſqu'à mi-côte, on la trouvera compoſée d'une terre légère & ſablonneuſe, au lieu qu'en approchant de la cime elle eſt limonneuſe, & elle a même des veines de glaiſe en pluſieurs endroits: ſon ſommet eſt parſemé de pierres de différentes groſſeurs & de différentes eſpèces, telles que ſont les pierres meulières, les pierres à fuſil. Quoique la pierre meulière paroiſſe d'abord bien différente de la pierre à fuſil, on peut cependant dire qu'elle n'en diffère que parce qu'elle forme des maſſes irrégulières remplies de cavités plus ou moins grandes: comme la pierre à fuſil, elle donne du feu ſi on la frappe avec le fer, ne ſe diſſout pas dans l'eau forte, ſe vitrifie, a des caſſures liſſes, nettes, eſt d'un tiſſu fin & ſerré, ſe polit & prend un degré de tranſparence peu différent de celui que l'on donne, par la taille, à la pierre à fuſil. Il n'y a preſque pas de doute que ſi l'on fouilloit plus bas que la mi-côte de ces montagnes, on ne trouvât ſous les ſables les mêmes pierres & les mêmes terres qu'au ſommet. Il y a au deſſus de ces ſables quelques rocailles ou menues pierres

de la même nature que celles qui ſont en groſſes maſſes; les petites ſont des pierres calcaires d'un blanc ſale, ou des pierres à fuſil jaunâtres, blanches, brunes ou d'un brun clair avec des veines d'un brun ferrugineux: elles ſe voient auſſi ſur quelques monticules des terres voiſines du pied des montagnes, qui, quoique crayeuſes, portent à leurs ſommets une terre rouge qu'on peut dire être en quelque ſorte étrangère à la blanche ou de la nature de la craie, qui eſt deſſous, de même que le ſable, qui varie par la couleur & qui forme ſur le penchant des montagnes des eſpèces de veines ou d'ondes blanches, rouges ou griſes.

Le corps de la montagne qui porte particulièrement le nom de Saint-Baſle, & que l'on appelle auſſi montagne de Sillery, eſt, ſuivant l'excellent Mémoire de M. Allard, dont j'ai fait mention plus haut, un amas de cailloux & de pierres à fuſil. Celles-ci n'ont point de bancs réguliers: on en trouve de fort groſſes, certaines forment des maſſes de rocher, d'autres imitent le marbre par la variété de leurs couleurs. Ces pierres, de même que les cailloux, ſont enfouies dans un ſable brun, noir, & quelquefois jaune; il y en a de toutes ſortes de forme, les unes ſont de figure carrée, d'autres ſont elliptiques ou ſphéroïdes, enfin on en voit de mille formes bizarres. Les ſables n'y ſont pas en auſſi grande quantité ni auſſi variés que dans la montagne de Beru qui eſt oppoſée à celle-ci, & dont il ſera parlé dans la ſuite: en ſuivant celle de Saint-Baſle, on la trouve preſque par-tout la même.

Rilly, ſitué au bas de la même montagne & à une lieue de Sillery, fournit des ſables de différentes couleurs: on y voit des morceaux de ſpath fort brillant & d'une couleur argentée. Ce ſpath, comme celui dont il ſera queſtion ci-après, imite beaucoup le cryſtal d'Iſlande; ſa blancheur & ſa couleur argentée font qu'on ne le confond point avec ce dernier: il en diffère encore en ce qu'il ne forme point de bancs réguliers, & qu'on le trouve indifféremment par-tout dans la couche de ſable noir, ſouvent réuni avec des morceaux de coquilles & des parties ſableuſes. Cette couche de

ſable noir, brun ou d'un jaune de rouille de fer & un peu glaiſeux, eſt précédée de pluſieurs autres dans cet ordre; celle qui ſuit immédiatement la terre à labourer eſt d'un jaune aſſez pâle; à celle-ci en ſuccède une d'un jaune plus foncé, celle qui eſt deſſous eſt d'un jaune tirant ſur l'olive, elle eſt ſuivie d'une quatrième de couleur de biſtre; après celle-ci eſt la couche de ſable noir qui eſt étendue ſur le ſable blanc qui ſe trouve immédiatement au deſſus de la craie. Cette montagne fait voir auſſi des cailloux en aſſez grande abondance; on en tire même beaucoup pour réparer le chemin qui conduit de Reims à Châlons-ſur-Marne. Un de ces cailloux, qui eſt veiné intérieurement de brun & de blanc, ſeroit, pour les Amateurs des accidens ſinguliers, un morceau curieux: les veines ſont arrangées de façon qu'elles forment en quelque ſorte un bel & grand œil, auquel il ne ſaudroit qu'un peu d'art pour le rendre parfait.

De Rilly on tombe ſur la montagne de Chamery, qui préſente une nouvelle carrière à examiner: cette montagne eſt à deux lieues de Reims; elle eſt compoſée de différentes ſortes de glaiſes qui renferment des pierres à fuſil & des cailloux, ces cailloux ſont toûjours les mêmes & analogues à ceux de Saint-Baſſe & de Rilly. On trouve dans cette montagne des pierres à fuſil remplies de buccins, qu'on prendroit d'abord pour des coquilles d'eau douce, mais qui, bien examinées, paroiſſent manifeſtement être de mer; ce qu'il eſt facile de conſtater par ceux qui ne ſont point engagés dans les pierres, mais qui ſont iſolés dans les ſables & dans les glaiſes.

Si on continue de ſuivre le pied des montagnes de Saint-Baſſe, on rencontre, ſuivant M. le Louvier, proche le village de Monbret, un mont bien moins haut qu'elles, & qui eſt compoſé, quoiqu'en pays de craie, d'un terrein roux dans lequel on trouve un lit de cailloux ronds ou ovales, & la pluſpart en lentilles; les uns ſont gris, les autres noirs: on n'en voit que de cette eſpèce dans ce canton. La vallée qui eſt proche ce même village eſt remplie de cailloux roulés

jaunes, blanc-sales, rouille de fer avec des taches brunes, ou bien ils sont blancs avec des taches bleuâtres, ou veinés de blanc, de bleuâtre, de jaune & de rouille de fer.

Je ne sais si l'on trouve des poudingues dans cet endroit, mais j'en ai vû qui venoient de Cermier; ils m'ont paru entièrement semblables à ceux des environs d'Étampes.

La suite de ces montagnes, qui règne le long de la rivière de Vesle, semble varier encore beaucoup, puisque depuis le chemin de Reims à Épernay jusqu'aux approches de Fismes [a], la croupe est couverte de pierre blanche & tendre, la mi-côte & le pied sont de sable à peu près semblable à celui dont il a été parlé; & lorsqu'on est plus bas que Saint-Lié, l'on trouve vers la moitié de ces montagnes, des bancs tant de vrai grès [b] que de crulat, semblables à ceux du mont de Brimont cité plus haut, & à ceux des bas côteaux des montagnes de Trigny & d'Hermonville; on ne distingue le crulat dans celles qui sont sous Saint-Lié, que lorsque la Vesle est resserrée entre les deux chaînes de montagnes, & que son cours s'étend dans une vallée d'environ trois quarts de lieue de largeur, sur laquelle quelques gorges viennent s'ouvrir de part & d'autre; alors on trouve des bancs de pierres à peu près semblables à celles dont les montagnes de Trigny & d'Hermonville sont composées.

Les montagnes de Saint-Lié [c], qui forment la seconde chaîne de montagnes que l'on a tracée plus haut, portent

[a] Voici ce que j'ai observé dans ce canton, en venant de Soissons à Reims. Il m'a paru que le long de cette route le terrein étoit semblable à celui de Soissons jusqu'à Fismes; là il change, devient plus crayeux: la chaussée du chemin est même faite dans la craie, ou, comme l'on dit dans ce pays, dans le cran. On a formé cette chaussée avec des pierres tendres, calcinables & blanches: elles sont remplies d'empreintes de plusieurs espèces de coquilles bivalves; on les mêle avec des cailloux qui approchent de la pierre meulière. Ces pierres sont probablement des environs de Fismes: peut-être que les premières provenoient de trous que j'ai vûs près de Fismes; on en tiroit de la pierre qui ne m'a pas paru trop bonne, & qui étoit de la nature de celles-ci.

[b] J'ai vû de ces grès près de Courcelles, qui est avant Fismes; ils étoient en petite quantité.

[c] La terre à foulon employée à Reims, se tire de ces montagnes.

& contiennent aussi des pierres à fusil & des pierres meulières; mais on ne les trouve communément que lorsqu'étant parvenu à la plus haute élévation, l'on perd Reims de vûe & que l'on commence à découvrir la vallée de Noron. Le mont de Saint-Lié, la ville de Reims & le mont de Beru sont à peu près sur la même ligne; celui de Moronvilliers est plus en tirant du côté de Suippe-la-longue: le corps de ces deux derniers monts est de craie, & leurs surfaces sont d'un limon roux en certains endroits, & d'une terre légère & sablonneuse en d'autres. Ces surfaces sont parsemées de pierrailles qui paroissent être de la même espèce de pierre à fusil que celles de Saint-Basle & de la vallée de Noron. Lorsqu'on fouille dans ce limon, l'on trouve à dix-huit pouces de profondeur un lit de ces mêmes rocailles de huit ou dix pouces d'épaisseur, qui est suivi de bancs de craie. Ces rocailles ne sont autre chose que de petits morceaux de pierre calcaire, semblables à ceux que l'on trouve ordinairement dans les premières couches des carrières; ils ont des cavités remplies de petits crystaux spatheux, quelquefois cette pierre approche du *silex;* il y en a de gris de lin, de jaunâtres, de blancsales, de jaunes, de veinés, d'orangés, de bruns, de rouges & de blancs.

Si en partant de Reims & en suivant la route du bac on s'arrête à une demi-lieue de Reims, on trouvera des *grevières* ouvertes dans un terrein dont le dessus est une espèce de tuf d'environ dix-huit pouces d'épaisseur, sous lequel est placée une grève sèche & non liée, grosse seulement comme du sel, & dont le lit est en certains endroits de quatre, & dans d'autres de six pieds de profondeur, après laquelle ce ne sont plus que morceaux de craie, les uns gros comme le poing, les autres comme des œufs, parmi lesquels sont des rocailles de pierre qui paroissent être de même nature que celles du mont de Beru, distant de là d'une bonne lieue.

Que l'on continue la même route du bac jusqu'à la distance de trois lieues de Reims, on rencontrera d'autres grevières dont le dessus est une terre légère ou espèce de sable.

La grève ne diffère de la précédente que parce qu'elle eſt plus ſablonneuſe, & que les petites pierres qui ſe trouvent parmi ſont d'une nature approchante de celle des bancs dont la chaîne des montagnes de Saint-Thierry & d'Hermonville ſont compoſées.

Le gravier que j'ai reçû eſt formé de pierres blanches calcaires, de jaunâtres, de ſilex & de grandes pierres lenticulaires.

On demandera peut-être quelle a été la cauſe de ces amas de grève. On ne peut ſans doute les attribuer qu'à des torrens qui, en dégradant les montagnes, ont roulé les cailloux, les morceaux de craie ou de pierre qu'ils dégradoient & qu'ils entraînoient avec les corps marins qui s'en détachoient, & qui pêle-mêle étoient portés dans ces vallées. Peut-être auſſi que tout ceci eſt dû aux flots de la mer, qui, dans des temps extrêmement reculés, battoient ces montagnes déjà formées & les décompoſoient; ou enfin peut-être tout ceci ne s'eſt-il fait que lorſque les montagnes ſe formoient, & cette grève ne s'eſt ainſi trouvée amoncelée hors des montagnes que parce que la mer, en ſe retirant trop tôt, n'a pas eu le temps d'amonceler aſſez de matière ſur cette grève pour qu'il s'élevât des montagnes au deſſus. Ce ſont-là des conjectures auxquelles on ne ſe livre qu'avec toutes les reſtrictions poſſibles, aimant beaucoup mieux s'en tenir à la deſcription du local, qui pourra fournir, ſuivant qu'on ſera affecté de quelque ſyſtème, des vûes plus ou moins propres à le ſoûtenir.

La montagne de Beru eſt, ſuivant M. Allard, d'une variété admirable, on y trouve des ſables de toute eſpèce: la première couche qui paroît après la terre labourable eſt d'une couleur jaune tirant un peu ſur le brun, elle a un pied d'épaiſſeur; à celle-ci en ſuccède une autre tirant ſur le noir, la troiſième eſt d'un jaune d'or, celle qui ſuit eſt un ſable blancheâtre, la cinquième eſt parfaitement noire, ſous celle-ci on en voit une d'un jaune fort pâle, la dernière enfin contient un ſable d'un gros rouge. Ces différens ſables ſont fort connus à Reims par l'uſage fréquent que l'on en

fait, tant pour cultiver les fleurs, étant mélangés avec d'autres terres, que pour bâtir & décorer les parterres des jardins. On trouve dans différens endroits de ces fables, & fur tout dans le noir, une efpèce de cryftal d'Iflande qu'on prend dans le pays pour du gypfe: il eft fort différent de celui de Montmartre près Paris. Les morceaux qu'on en tire ont affez ordinairement la figure d'un parallélépipède irrégulier; ils fe féparent par lames dont la figure imite un carré-long irrégulier, figure toutefois qui eft le principe & la caufe de celle que l'on voit au total de la maffe. Cette maffe, lorfqu'elle n'eft pas trop épaiffe & qu'elle a une certaine tranfparence, donne, comme le cryftal d'Iflande, deux réfractions; d'où l'on peut probablement conclurre que ce foffile en eft une efpèce. Ces fables renferment encore des boules couleur de lie de vin rouge, dont le grain eft fans mélange, & qui fe diffolvent à l'eau forte: de plus, on y rencontre une efpèce de *rouffier* ferrugineux & brun, de la nature de celui des environs de Pontoife que l'on a regardé comme une mine d'or.

Dans la partie inclinée de cette montagne qui regarde Reims, on rencontre des cailloux de toute forte de figures, & qui ont beaucoup de rapport avec ceux que la mer roule & qu'elle dépofe fur fes bords. L'intérieur de ces cailloux n'eft pas le même dans tous, il y en a de blancs, d'autres font d'un violet tirant fur la couleur que les Teinturiers appellent *orfeille;* c'eft, à proprement parler, un violet affez obfcur: on en voit qui, outre leur couleur foncière & dominante, montrent des veines de couleurs différentes. Cette montagne a été trouvée la même, par rapport aux fables & aux autres foffiles, dans près de trois quarts de lieue de fa longueur: il y a feulement quelques endroits où ces foffiles ne fe rencontrent point en une auffi grande quantité & dans le même ordre; mais il y a lieu d'attribuer ce bouleverfement & ce dérangement à la même caufe que l'on établira par rapport aux carrières & aux fables de Saint-Thierry. En effet, on voit beaucoup de fontaines & de canaux foûterrains, dans

lefquels

lesquels on remarque, lorsqu'on examine ce qui se rencontre au passage de leurs eaux, des glaises, des sables & des cailloux, qui ne viennent assurément que du corps de la montagne, & qui n'ont été déposés dans ces endroits que par l'eau même.

Les montagnes de Saint-Thierry, qui forment en partie la troisième chaîne, qu'on a appelée du nom de chaîne de Trigny, & celles d'Hermonville, suffiroient, selon M. le Louvier, pour faire connoître la composition des autres, & l'on pourroit très-bien s'en tenir à la description de ces montagnes, lors cependant qu'on auroit dit un mot sur les monticules qui sont placés entre la route & cette montagne. Il a été ci-devant parlé de la composition du mont Spin & de celui de Brimont, qui sont sablonneux & qui renferment quelques bancs, tant de vrai grès que de grès bâtard, nommé crulat: quelques-uns des monticules ont aussi de ces bancs de grès, & tous en ont un de crulat, qui se continue horizontalement dans le corps de chacune, & qui est à peu près de niveau; de sorte que si un monticule est plus haut que l'autre, le banc se trouve plus couvert d'une couche sablonneuse, & sous le banc de crulat sont ceux de craie, dont la profondeur est telle, que l'on en trouve jusqu'à ce qu'on ne puisse plus creuser.

La montagne d'Hermonville & ses voisines ont, depuis la moitié de leur pente jusqu'au pied, le même sable que les monticules dont on vient de parler; mais lorsqu'on approche de la cime, le terrein change, il est limonneux, glissant & d'une couleur brune: il n'est cependant ainsi glissant que lorsqu'il est trempé d'eau, mais lorsque cette eau manque, il est sec & aride, de sorte qu'il ne produit autre chose que des genevriers. A un pied ou environ de profondeur elle souffre encore quelques changemens; c'est en plusieurs endroits un tuf serré & à peu près semblable au *bouzin* des bancs de pierre qui sont dessous; dans d'autres c'est une espèce de sable compact qui renferme certains morceaux de petites coquilles. Les deux premiers bancs sont les plus tendres, ils

ne ſont pas même d'aſſez bonne qualité pour être employés en ouvrages expoſés à l'air, parce que la pierre éclate aiſément dans les temps de gelée, & qu'elle eſt ainſi *geliſſe*, comme diſent les ouvriers: l'on pourroit cependant la préférer pour les dans-œuvres, étant plus facile à tailler que la pluſpart des autres pierres que l'on emploie. Les bancs ſont au nombre de ſept en quelques endroits, de cinq dans d'autres; chacun a ſon aubier ou bouzin, qui eſt plus ou moins épais: l'épaiſſeur des bancs mêmes eſt auſſi différente; les uns ſont de douze, de quinze & même de dix-huit pouces; le cinquième paſſe quelquefois vingt-quatre pouces. Des cinq derniers bancs, le troiſième & le cinquième ſont remplis de coquilles, & en les caſſant il s'en détache ſouvent qui approchent de la figure des huîtres, des limaçons, des vis. Ces bancs coquilleux s'obſervent dans toutes ces montagnes, aux environs de Trigny, de Saint-Thierry, d'Hermonville & autres de ce canton *: celle d'Hermonville diffère ſeulement des autres, en ce qu'elle a ſur le plus haut les parties ſablonneuſes qui ſont à mi-côte, & parmi un ſable un peu gras, des coquilles de diverſes figures; elles ne diffèrent de celles que l'on tire des blocs de pierre, qu'en ce que ces dernières ſont maſſives. Ainſi il n'y a pas de doute que ces coquilles n'aient été apportées dans cet endroit par la même cauſe, & il eſt probable que celles qui ne ſont point enclavées dans la pierre

* On rencontre, par exemple, de ces coquilles à Nanteuil-la-Foſſe, Cormoyeux, Fleury-la-Rivière, Vanteuil, Damery, Rilly, S.t-Thierry. Toûs ces villages ſont au bas des montagnes qu'on traverſe en allant à Courtagnon. Outre ces endroits qui fourniſſent des coquilles, les ſuivans en renferment auſſi, tels que Pouillon où elles ſont dans le tuf comme à Hermonville, Merſi où elles ſe trouvent dans le ſable, de même qu'à S.t-Thierry; elles ſe caſſent aiſément dans ces ſables. Le mont d'Échaufour en donne également, mais en petite quantité: il faut encore les y chercher dans les ſables, & on y rencontre principalement des limaçons & des moules. En ſuivant la vieille route de Fiſmes, on en trouve dans pluſieurs endroits depuis une hôtellerie appelée les Vautes-à-Maiſon, juſqu'à Jonchery; elles y ſont encore mêlées à des ſables & y forment un lit épais de huit pouces au plus. Fleury-la Rivière, qu'on vient de citer plus haut, fournit principalement de grandes vis qui y ſont mieux conſervées qu'à Courtagnon; de plus, il eſt auſſi riche que ce dernier endroit en toutes autres ſortes de ces foſſiles.

ne ſont ainſi ſéparées que parce que les fortes gelées, en calcinant les pierres, les en ont détachées. On ne voit pas également la raiſon qui a fait que ces coquilles ne ſe rencontrent pas ſur la pente de toutes ces montagnes, puiſque les bancs de pierres coquilleuſes règnent dans toute leur étendue: il eſt auſſi difficile de trouver la raiſon de ce qu'on en voit de ſemblables dans le commencement de la vallée de Noron, proche le village de Courmas, vû que dans ces cantons il n'y a aucune pierre coquilleuſe.

On ſent, dit M. le Louvier, qu'on peut dire que toutes ces coquilles viennent de la mer, qu'elles ont été dépoſées par les vagues ſur ces montagnes avec l'eſpèce de tuf ou bouzin qui s'y trouve, & qu'à cauſe de certain ſuc pétrifiant ou de certain ſel le tout s'eſt pétrifié; mais il faudra, dans cette ſuppoſition, déterminer pourquoi les deux premiers bancs n'en contiennent aucunes; queſtion à laquelle il faut avouer qu'il eſt aſſez difficile de répondre, & qui au reſte ne peut s'éclaircir que par un grand nombre d'obſervations, que les deſcriptions des montagnes peuvent ſur-tout fournir.

Quoi qu'il en ſoit, voici les obſervations que j'ai faites ſur les pierres de ces endroits, envoyées par M. le Louvier. La première, du premier banc de la carrière d'Hermonville, eſt d'un blanc ſale, dure, d'un grain fin, ſerré, avec de petits points bruns & des bélemnites très-petites & qui n'ont au plus que quelques lignes de long; elles ſont irrégulièrement parſemées dans le corps de cette pierre: celle du ſecond banc eſt peu différente de la première, elle a quelques empreintes de coquilles & peu de points. Les bélemnites, les empreintes de coquilles, qui ſont des chames & des limaçons aplatis, ſont aſſez communes dans la pierre du troiſième banc. Les bélemnites ne paroiſſoient pas dans celle du quatrième, & on y voyoit peu d'empreintes. Les empreintes & les bélemnites reparoiſſent dans celle du cinquième banc; celles-ci y ſont même plus abondantes, & entre les empreintes on remarque celles de différentes tellines alongées, liſſes ou ſtriées, de chames & de pelures d'oignon.

Une autre pierre du penchant de la montagne d'Hermonville n'est qu'un amas de chames striées, de tellines, de vis, de buccins, qui sont fortement liés ensemble, & de façon qu'ils forment une pierre assez dure & qui, dans des endroits, est de la nature du silex.

Tous ces lits de pierres sont surmontés d'un banc de tuf jaunâtre sableux, rempli de différentes coquilles entières & bien conservées, & qui sont presque les mêmes que celles de Courtagnon, dont on parlera plus bas.

La description de la montagne de Saint-Thierry, qui est de M. Allard, est des plus intéressantes & des plus exactes. Saint-Thierry, dit-il, est un village à deux lieues de Reims; il est situé à sa partie septentrionale & sur une montagne assez haute; à un quart de lieue de-là, tirant un peu sur la gauche, se montre une autre montagne beaucoup plus élevée que la première. Dans le lieu le plus éminent, après la terre propre au labour, qui a six ou huit pouces d'épaisseur, paroît une glaise variée dans ses couleurs; elle forme plusieurs couches qui sont presque toutes de même épaisseur: chacune de ces couches présente une couleur différente, & qui semble d'abord uniforme dans toute son épaisseur; mais quand on l'examine de près, on aperçoit chacune de ces couleurs tannée par des espèces de veines colorées & marbrées différemment. Pour apercevoir ces veines colorées, il faut examiner les différentes glaises avec attention. Je les ai vûes, dit M. Allard, en cherchant à m'assurer si dans le corps de ces mêmes glaises je ne trouverois pas des matières ou des corps étrangers: les couches de ces glaises étoient rangées dans l'ordre suivant; l'une est d'un brun foncé, une autre est d'un jaune pâle; une troisième, & dans laquelle on voit souvent les deux autres, est d'une couleur grise: outre ces trois couleurs foncières, on aperçoit de petites veines blanches & de bleues; mais ces veines, comme on l'a dit, ne se distinguent guère, à moins qu'on n'examine les choses de près. Cette glaise, qu'on nomme communément *chite* dans le pays, paroît être épaisse de deux pieds ou environ; elle forme un banc assez régulier, qui conserve

presque toûjours la ligne horizontale. On peut en effet s'en assurer, en parcourant toutes les carrières des environs de Saint-Thierry : on ne trouvera au plus que quelques endroits où ce banc de glaise paroisse s'éloigner un peu de cette ligne pour en prendre une inclinée; on peut même attribuer cette inclinaison à un affaissement des terres, occasionné peut-être dans cet endroit par l'écoulement des eaux qui, pénétrant à travers les différens petits canaux renfermés dans la terre, produisent par ce moyen un éboulement assez considérable. Ce qui peut déterminer à le croire, est qu'en examinant les différentes places où le banc est incliné, on aperçoit de petites issues naturelles, qui probablement ne sont que l'ouvrage de l'eau, qui ayant séjourné quelque temps, a fait baisser les terres, & a, par ce moyen, laissé un espace vuide.

Sous cette glaise ou *chite* se trouve un banc de pierre, tantôt blanche, tantôt rousseâtre, & assez ordinairement blanche & rousseâtre en même temps. Cette pierre, communément appelée *bouzin*, est un composé de glaise, de sable & de coquilles, telles que peuvent être des chames striées & dont les stries ou canelures sont plus ou moins fortes; elle se sépare par lames & par couches, de même que la glaise; elle n'a point de consistance qui puisse la rendre utile aux bâtimens. Le banc est plus ou moins haut, selon que le terrein est plus ou moins élevé: dans les endroits où il paroît être dans sa hauteur la plus considérable, il a trois ou quatre pieds; dans d'autres, au contraire, il n'a que huit pouces, & quelquefois deux pieds. Cette pierre, comme on vient de le dire, est très-tendre & a très-peu de solidité; on remarque même qu'elle est comme calcinée en différens endroits, & que cette calcination produit une espèce de chaux très-blanche: son grand usage, & l'unique que l'on sache, c'est qu'on l'emploie pour affermir les chemins, pour donner par conséquent aux terres un degré de fermeté qu'elles n'ont point: au reste, on le répète, on ne peut point l'employer dans les bâtimens, à cause de son peu de consistance.

Enſuite de ce *bouzin* on rencontre un autre banc de pierre de trois pieds d'épaiſſeur, de même nature que le premier par rapport aux ſables & aux coquilles, mais beaucoup plus dur & plus compacte que l'autre; il eſt, comme le premier, varié dans ſa couleur, qui eſt tantôt blanche, tantôt rouſſeâtre, & aſſez ordinairement compoſé de l'une & de l'autre couleur en même temps: on remarque ſur ſa ſurface du ſpath cryſtalliſé. Les morceaux qu'on tire de cette pierre ne ſont pas bien gros; on ne peut guère former, avec les plus conſidérables, que des jambages de cheminées; & même, pour avoir des quartiers de cette grandeur, on en briſe beaucoup. Elle eſt d'un grand uſage dans les villages circonvoiſins, la pluſpart des maiſons en ſont bâties, on s'en ſert même à Reims dans les bâtimens qui demandent une certaine ſolidité: dans ce cas, elle eſt employée dans les fondemens & pour remplir les intervalles qui ſe trouvent entre les fenêtres & les portes. La raiſon qui paroît avoir déterminé à s'en ſervir préférablement à d'autres qu'on trouve dans le pays, eſt ſans doute parce qu'elle eſt plus compacte, & par conſéquent moins ſujette à ſouffrir les effets de la gelée: les Carriers aſſurent du moins que quelque temps qu'on la laiſſe expoſée à l'air, jamais elle ne ſe fracture, & qu'on la rencontre toûjours la même.

Sous cette pierre ſe préſente le ſable ordinaire, différemment coloré: le banc de ce ſable a douze ou quinze pieds d'épaiſſeur, il en a dans certains endroits juſqu'à cinquante. Ce ſable, mêlé de cailloux & de petites coquilles, eſt ſur un grès extrêmement dur, dont on parlera dans un moment: on ſera actuellement remarquer que dans les ſables qui ſe trouvent à Saint-Thierry, les couleurs ne forment point de couches uniformes; que les monceaux d'un même banc ſont compoſés, tantôt d'une couleur ſeule, tantôt d'un mélange de pluſieurs; & que les principales qui dominent & qui frappent le plus, ſont le jaune, le blanc, le gris-noir & le jaune d'ochre. Ces couleurs ne ſont point du tout ſymmétriſées, & on parcourt quelquefois un eſpace de chemin aſſez conſidérable, ſans qu'on

en rencontre d'autre que le blanc. On auroit pû décrire ces ſables & la place qu'ils occupent; mais, comme on l'a dit, le peu d'ordre qui eſt dans leurs bancs empêche de le faire: il ſuffira de dire que le ſable blanc n'eſt point le ſeul qu'on y trouve. On a parlé un peu plus haut en détail de ces ſables, à l'occaſion de ceux de la montagne de Beru, qui préſente un coup d'œil aſſez ſatisfaiſant. Les couleurs y ſont dans une harmonie aſſez parfaite. Dans celle dont il s'agit ici, le ſable eſt, comme on en a déjà averti, placé ſur un grès extrêmement dur & fort connu par l'uſage qu'on en fait, il eſt employé pour paver la ville & les chemins publics; on le connoît à une couleur griſe & uniforme; on remarque ſur ſes ſurfaces des cryſtalliſations. Le banc de ce grès a ordinairement un pied & demi de hauteur, & on voit quelquefois cinq ou ſix bancs l'un ſur l'autre. Cette pierre eſt la même dans toutes les carrières circonvoiſines; on trouve cependant quelques-unes de ces carrières qui n'ont pas tant de profondeur. On ſentira exactement ce qui fait cette différence, ſi on ſe rappelle ce qu'on a dit plus haut touchant les bancs de pierre dont on a parlé. Le grès au reſte a été autrefois plus commun à Saint-Thierry qu'il ne l'eſt aujourd'hui; on en a enlevé une ſi grande quantité, qu'il ne s'en trouve preſque plus, & ce qu'il en reſte eſt engagé dans les terres des habitans, qui ne veulent pas qu'on le tire; ce qui a donné lieu à quelques perſonnes de croire qu'il étoit totalement épuiſé.

Ce grès eſt ſuivi d'une terre blancheâtre crétacée, qu'on appelle vulgairement crayon: l'on eſt obligé de creuſer vingt ou vingt-cinq pieds pour trouver la craie qui la ſuit. Les bancs de cette craie ont ordinairement deux pieds & demi, & quelquefois moins.

Les carrières de craie étant celles qui ſont les plus connues à Reims, on entrera ici dans un plus grand détail par rapport à leur poſition & aux matières qu'elles renferment. La plus grande partie de Reims en eſt bâtie; elle ſe marie parfaitement avec la pierre. Il ſeroit à ſouhaiter qu'avec la

facilité qu'on a pour la travailler, elle eut le degré de ſolidité qu'on remarque dans la pierre; la blancheur la feroit certainement rechercher pour bâtir les édifices les plus ſomptueux: on auroit l'avantage de leur procurer un degré d'éclat qu'on eſt obligé d'emprunter d'une matière étrangère; mais un défaut conſidérable qui lui eſt univerſellement reconnu, eſt qu'elle ſe diſſout facilement. Ce ſeul inconvénient fait que les bâtimens d'une certaine grandeur s'écroulent en peu de temps, ſi l'on n'y remédie en la mariant avec la pierre de taille, & en conſtruiſant de cette dernière pierre les fondemens, les portes & les fenêtres, qui ſont ſans contredit les parties d'un bâtiment qui ont le plus à ſouffrir.

Venons à la poſition de ces carrières; elles ſont ſituées vers la partie méridionale de la ville, & immédiatement à ſa ſortie. La vûe de ces carrières eſt affreuſe pour quiconque n'a égard qu'à leur profondeur; elles paroiſſent inacceſſibles & comme autant d'abymes à ceux qui ne les conſidèrent que comme des endroits dangereux. Les Naturaliſtes doivent les regarder ſous un point de vûe bien différent: ce ſont pour eux autant de cabinets, s'il eſt permis de parler ainſi, où la Nature étale une partie de ſes richeſſes, & où les Curieux viennent à l'envi ſe charger de ſes dépouilles: ces carrières préſentent de toutes parts des pyrites, des bélemnites & des ourſins de différentes figures.

Les pyrites ſont de la nature de celles qui ſont compoſées de principes ſulfureux & vitrioliques; elles tombent quelquefois en effloreſcence à un tel point, qu'elles ſe réduiſent en une poudre jaunâtre tirant ſur la rouille de fer. Leur figure eſt aſſez variée & bizarre; certaines repréſentent une ſphère, d'autres imitent les cones, celles-ci approchent de la figure d'un cœur, d'autres ſont travaillées en forme d'oiſeau: on ne finiroit point ſi l'on vouloit les décrire toutes; en général, on en trouve un grand nombre qui ſont très-variées & capables de piquer la curioſité.

Les bélemnites qui ſe trouvent auſſi dans ces mêmes carrières ſont concaves, de figure conique; leur grandeur eſt inégale,

inégale; on y en voit de ſix, de quatre, de trois & de deux pouces. Il n'y a pas lieu de douter qu'on ne puiſſe en trouver de plus petites ou de plus grandes, ſi on vouloit ſe donner la peine de paſſer ſouvent dans ces carrières; on fera ſeulement remarquer que la pluſpart de celles que les Ouvriers donnent, ne ſont point entières, & que pour en avoir de parfaitement bien conſervées, il faut une grande patience & beaucoup de temps pour les tirer, parce qu'elles ſont engagées dans de la craie dure. Le ſeul moyen qui a toûjours réuſſi, eſt de faire tirer le moëllon ou morceau de craie dans lequel elles ſe trouvent, de ſéparer alors doucement & avec précaution les parties qui les enveloppent: on eſt ainſi aſſuré de les avoir auſſi entières & auſſi conſervées qu'on peut le ſouhaiter.

Quant aux échinites, ce ſont des corps oblongs qui ont une baſe elliptique; chaque extrémité de cette baſe eſt percée d'un trou rond: on remarque encore leur ſubſtance de coquilles. On en trouve de différente grandeur, qui ont toutes la même forme: les carrières en fourniſſent auſſi d'une autre ſorte qui reſſemblent extérieurement à celles qui viennent d'être décrites, mais qui toutefois ſont de la nature des pyrites calcinées ou qui ſont tombées en effloreſcence, dont il a été queſtion plus haut. Quoique la calcination des unes & des autres puiſſe venir de l'air, on pourroit l'attribuer à une cauſe plus prochaine, à une eau chargée de ſel dont elles ſont continuellement arroſées, & qui agit en tous ſens ſur leurs ſurfaces, juſqu'à ce qu'enfin leurs parties ſoient entièrement deſunies: on peut s'en convaincre par le goût.

Ces mêmes carrières donnent pluſieurs eſpèces de cailloux & des pierres rougeâtres qui approchent, par leur nature, de la mine de fer ou des pyrites ferrugineuſes, ou pluſtôt de ce rouſſier brun ferrugineux, ſemblable à celui dont on a parlé ci-deſſus. Ces pierres ne forment point de bancs réguliers, elles ſe rencontrent indifféremment par-tout. Il paroît qu'elles ſont compoſées d'une terre martiale, qui a été dépoſée dans quelques endroits capables de leur donner les formes bizarres qu'elles ont.

Voilà en peu de mots la deſcription des matières qui ſe trouvent dans les carrières de craie qui ſont ſituées tant aux portes de la ville que dans ſon enceinte.

Quoique les montagnes de Saint-Thierry, ainſi qu'une partie des montagnes des environs de Reims, fourniſſent des coquilles, il n'y a point d'endroit où il s'en trouve autant qu'à Courtagnon: il ſemble que la Nature prévoyoit que cet endroit ſeroit le ſéjour des Naturaliſtes, elle y a raſſemblé ce qu'elle a en ce genre de plus riche & de plus curieux; avantage toutefois dont nous n'aurions peut-être point à nous féliciter, ſi une Dame, qui fait le plus grand ornement de ces lieux, n'avoit, par ſes ſoins infinis, travaillé à nous faire connoître cette découverte autant qu'elle le mérite, & à bien déterminer elle-même les différentes eſpèces de ces coquilles qui ſont ainſi amoncelées & entaſſées dans quelques cantons de ſa terre. Ces eſpèces ſont en ſi grand nombre, qu'on n'entreprendroit point de les nommer chacune, ſi on n'appréhendoit le reproche d'avoir omis une partie eſſentielle de ce Mémoire. On n'en nommera cependant, pour le préſent, qu'un certain nombre, en renvoyant le nom des autres à un Mémoire, où l'on entrera dans un détail ſur les coquilles, afin de ne point trop interrompre ici le fil de la deſcription générale du terrein même. On dira donc ſeulement qu'on trouve à Courtagnon le cabochon, la pourpre ſtriée, le buccin pointillé, le bouton, le fuſeau, le grand & le petit cadran, l'olive, la chame unie & la petite, la grande & petite chame cannelée, la moule, la volute, la pourpre unie, la dentale, l'aiguille de mer, la vis, le couteau de mer, le vermiſſeau, le *murex* épineux, le nautile, le burgos, le hériſſon de mer, &c.

Ces coquilles ſont enſevelies dans une eſpèce de gravier d'un jaune pâle, parſemé de petits graviers tranſparens & de noirâtres qui ſont opaques & plus gros que les tranſparens, & de matières calcaires qui ne ſont probablement qu'un détriment de coquilles: les coquilles paroiſſent faire un même corps & une même maſſe avec ce gravier; il ſe voit par-tout dans la montagne, il eſt très-ſolide, & ſes

parties ſont ſi bien liées, qu'on a pû y creuſer des caves dont les voûtes n'ont pas beſoin d'être affermies ni ſoûtenues par d'autres corps. Ces caves ſont autant de grottes formées en partie des mains de la Nature, qui montrent, à la lueur des flambeaux, mille petites coquilles brillantes qui la répètent à l'infini. Cette eſpèce de tuf ſe durcit quelquefois à un point qu'on peut le regarder comme une vraie pierre, à en juger du moins par un morceau de pierre de cette montagne, qui eſt dur, d'un blanc jaunâtre, avec des empreintes de tellines, de chames cannelées plus ou moins profondément: celui qui communément compoſe ces montagnes eſt aſſez dur pour obliger à laiſſer les blocs qu'on en détache, à l'air pendant l'hiver, afin que les pluies les décompoſent, & que par ce moyen les coquilles ſe trouvent à nu & mieux conſervées que ſi on vouloit les débarraſſer peu à peu des parties de ce tuf qui les ont ainſi maſtiquées.

Les coquilles ne ſont pas les ſeules productions que l'on trouve à Courtagnon, l'on y remarque des incruſtations particulières: les eaux recouvrent tout ce qu'elles rencontrent, d'un ſédiment plus ou moins épais, de ſorte que les corps les plus durs comme les plus flexibles, les canaux des fontaines, les feuilles d'arbre, le ſable, le gravier ſans diſtinction, s'incruſtent également.

Ces eaux ſont fournies par une fontaine qui tient au château de Courtagnon; l'on en voit de ſemblables à Nanteuil & à Roucy. M. Faſcio, Apothicaire à Reims, m'a aſſuré qu'un fagot d'épines qu'il avoit plongé dans celle de ce dernier endroit, y avoit été incruſté en trois ſemaines, & que cette incruſtation étoit très-dure.

Si de Courtagnon l'on va à Marſaux, Chaumuſy, Champlat, on y remarquera un terrein extrêmement gras, compoſé de pluſieurs glaiſes aſſez variées dans leurs couleurs. Le corps des montagnes qui avoiſinent ces villages fait voir des pierres à fuſil: on y trouve auſſi beaucoup d'autres pierres qui ſont

employées, ou à bâtir, ou à faire de la chaux; il s'y forme encore des espèces de stalactites de vrai grès, qui varient par les formes. Il paroît par un amas de tuyaux d'un jaune rousseâtre, cylindriques, écailleux & pétrifiés, que l'on y a découvert, que ces montagnes pourroient fournir des corps marins fossiles: le terrein y est inhabitable l'hiver; les sources & les mares d'eau y sont en si grand nombre, qu'on s'en tire difficilement, même avec des chevaux.

En retournant de ces villages à Reims, & sur le haut de la montagne de Sacy, assez près de Marsaux, il y a une ferme fort connue sous le nom de Grand-champ. Dans les terres qui tiennent à cette ferme & qui en dépendent, on trouve une grande quantité de ces pierres poreuses appelées pierres de meulière par la ressemblance qu'elles ont avec les surfaces raboteuses des meules de moulin: c'est de cet endroit qu'on en fait venir à Reims, quand on veut en employer dans la construction des édifices. A deux pas de là en tirant un peu vers Marsaux, on voit deux trous qui ont été ouverts dans le dessein de tirer de la houille: on en a effectivement trouvé quelque peu; mais la quantité n'étant point proportionnelle à la dépense qu'on a été obligé de faire pour suivre ce travail, on a abandonné cet objet. M. Allard a eu occasion de descendre dans ces trous dans le temps qu'on y travailloit; il en a examiné la variété des terres & des sables qui les composent. Il s'en trouve de vingt couleurs différentes, & qui forment un contraste singulier; tantôt on remarque un banc d'une seule couleur; à celui-ci en succède un second qui imite le marbre par la variété des siennes. Les trous ont bien deux cens pieds de profondeur: on ne rencontre aucune pierre dure, excepté quelques bancs de grès, mais dont la solidité n'est point telle qu'elle doit être pour l'usage qu'on en fait ordinairement.

Sacy, Méry, Villedomange, Rosnay présentent aussi de quoi satisfaire les Curieux: on n'entrera pas dans un détail particulier de ces endroits, il suffira de dire qu'outre les sables,

les coquilles, les pierres à fusil & les cailloux qui s'y voient en assez grande quantité, on y trouve du gypse semblable à celui de Montmartre près Paris; il a la figure presque triangulaire, il se sépare par lames; il n'en diffère, à ce qu'il paroît, qu'en ce que sa forme & sa transparence ne sont pas tout-à-fait semblables.

Outre le gypse on y voit aussi une espèce de pierre rougeâtre dans laquelle on aperçoit des coquilles en assez grand nombre, telles que peuvent être des chames à grosses & fines cannelures, des buccins, des huîtres appelées pelures d'oignons. Vûe à la loupe, il semble que cette pierre a le grain du grès; ce qui peut faire penser qu'elle est seulement un composé de sable & de coquilles, & qu'en cela elle diffère des autres pierres dont il sera question. Si l'on écrase un morceau de cette pierre, qu'on la réduise en une poudre très-fine, qu'on l'examine au microscope, on reconnoît que chacun des grains a la forme & la transparence du sable ordinaire, & que s'il y a une différence elle ne tombe que sur la couleur. Il est bon de dire en passant, que les couches de sable sont à peu près les mêmes que celles de Saint-Thierry, & qu'immédiatement dessous on rencontre les carrières de craie; l'expérience a fait voir ce qu'on avance: depuis plusieurs années on a ouvert une de ces carrières, précisément au bas de Sacy, où suivant la montagne où est cette carrière, on la trouve presque par-tout la même. Les variétés qu'on y remarque ne méritent presque pas d'être comptées: on n'a pas de peine à s'en convaincre, lorsqu'on a égard à l'arrangement des matières & à la hauteur plus ou moins grande des bancs. En faisant cette légère attention, l'on rencontrera toûjours les mêmes bancs & les mêmes couches à une pareille hauteur: il n'y a guère qu'aux seuls endroits où il passe des fontaines, qu'on peut trouver quelque changement.

Ce qu'il y a de particulier à Méry est un banc fort étendu de *silex*, ou, si l'on veut, d'une agathe brune: ce banc peut avoir trois à quatre travers de doigt d'épaisseur, sur une longueur & une largeur indéterminées; il est pénétré de

plusieurs sortes de coquilles qui sont agathifiées & qui sont intimement corps avec la pierre, de façon que le total prendroit aisément un beau poli. Les surfaces de ce banc sont incrustées de ces mêmes coquilles: celles-ci ont conservé leur substance & ne sont point changées, du moins pour la plus-part, car quelques-unes sont durcies dans leur intérieur & devenues *silex*. On remarque dans le nombre de ces coquilles différentes vis, des chames, des tellines & des limaçons de plusieurs grandeurs. On conserve dans le Cabinet de M. le Duc d'Orléans, un morceau de cette agathe, qui a deux pieds & plus de long, sur un pied & demi de large.

Quoique ce *silex* soit très-dur, je ne crois pas cependant qu'il approche de la nature de l'agathe autant qu'un autre morceau conservé dans le même Cabinet, & qui vient de Rosnay: on y remarque des lignes d'un brun-noir, formées par les sections différentes des coquilles, qui sont devenues elles-mêmes *silex* ou agathes, & qui sont confondues dans la masse.

On observe tout le contraire à Gueux, les coquilles y sont moins agathifiées qu'à Méry; mais, à cela près, ce sont les mêmes sortes de coquilles.

Ces petites différences dans les montagnes de Méry & de Rosnay ne sont point contraires à la ressemblance qu'on a en général établie entre ces montagnes & celles de Sacy & de Villedomange: au reste, tout est placé aussi régulièrement dans les unes que dans les autres.

On ne remarque pas moins d'ordre & de régularité dans celles d'Ourches: ce village est à quatre lieues de Reims & à sa partie occidentale; c'est de ses carrières que l'on tire la pierre blanche & rousseâtre qu'on emploie communément dans les grands bâtimens. Ces carrières sont analogues à celles de Saint-Thierry: ce sont toûjours des pierres coquillières, seulement plus compactes, & par conséquent plus dures; on y remarque des chames à grosses & à petites cannelures, des vis & des pelures d'oignon. Ces coquilles sont quelquefois entièrement détruites; elles sont ordinairement mêlées

de petits graviers qui paroiſſent avoir été roulés. Ces graviers manquent quelquefois, mais l'on voit des fauſſes piſolites rondes ou oblongues, qui ſont preſque toute la maſſe de la pierre. Les bancs de ces pierres ſont placés ſous nu gravier jaunâtre qui ſoûtient différens bancs de glaiſe, elles ſont faciles à travailler: mais de ces deux eſpèces, la rouſſe eſt, ſuivant l'obſervation journalière des ouvriers, encore plus aiſée, & celle qui ſe fracture le moins, au lieu que la blanche eſt ſujète à la gelée; ce qui prouve que ſon tiſſu n'eſt point auſſi compacte que celui de la rouſſe, que les pores qu'on y remarque abondamment ſont autant de cellules qui donnent entrée à l'air & à l'eau qui, en ſe raréfiant & ſe condenſant enſuite, deſuniſſent & écartent ſes parties.

Il ne reſte plus qu'à parler des carrières de Trigny & de Chenay: ces deux villages ſont éloignés de Reims de trois lieues; ils ſont ſitués entre ſa partie occidentale & ſa partie ſeptentrionale. A une lieue ou environ de S.t-Thierry on retrouve dans ces carrières différens bancs de glaiſe, qui forment une hauteur d'environ cinq à ſix pieds: ces glaiſes ſont ſuivies d'une pierre qui paſſe dans le pays pour un grès bâtard, mais qui n'en eſt pas un; c'eſt une pierre ordinaire. Pour peu qu'on l'examine à la loupe, on y aperçoit des pores tout différens de ceux du grès: ce qui paroît avoir déterminé à la nommer grès bâtard, eſt ſans doute ſa couleur, qui eſt preſque la même que celle du vrai grès. On remarque dans le corps de cette pierre des couches bleues, *Voy. pag. 436.* reſſemblantes à l'ardoiſe, qui ſont cependant de la même nature que le fond de la pierre: le total eſt parſemé de coquilles briſées & de petits points noirs qui pourroient être une partie de la ſubſtance de la coquille, ou pluſtôt de quelques matières ferrugineuſes. Cette pierre ſe tire entre Chenay & Trigny.

A une demi-lieue de ce dernier village, il y a une fontaine qu'on nomme la Méchanatte; elle eſt ſur la montagne: ſes eaux ont la même propriété que celles de la fontaine de

Courtagnon, elles incrustent également tout ce qu'elles rencontrent. On trouve quelquefois près de sa source de ces corps que l'on regarde comme du bois pétrifié : celui qu'on y a ramassé ressemble beaucoup à un éclat d'écorce d'arbre; il en a les fibres, & même un nœud aussi bien formé que dans le bois même. Ce morceau est très-différent de ceux qu'on a trouvés en suivant le courant de l'eau, près d'un quart de lieue plus bas; ils n'étoient pas si durs ni si compactes, ils commençoient seulement à s'incruster. On a aussi observé dans différens endroits que le gravier se lioit & formoit ainsi une pierre extrêmement poreuse, & dont les parties se desunissent par le moindre froissement des doigts.

Les habitans de Trigny ont un préjugé assez grand, & qui ne paroît avoir pris son origine que de ces incrustations; ils sont tellement persuadés que l'eau de la fontaine occasionne la gravelle, qu'ils aimeroient mieux mourir de soif (ce sont leurs termes) que d'en user en aucune manière. Mais il est facile de se convaincre, en réfléchissant un peu, qu'une eau qui coule continuellement dans un gravier & qui reçoit à chaque instant une élaboration à travers les cailloux & les pierres qui lui servent de filtre, ne peut être que très-salutaire, & que le mal qu'on lui attribue n'est fondé que sur une chimère & sur de vains préjugés.

Ce que l'on a rapporté de ces différentes carrières, quoique court & succinct, est cependant assez étendu pour faire connoître en général les fossiles qui se trouvent dans un cercle d'environ vingt à vingt-cinq lieues de circonférence autour de Reims, chacun de ces endroits étant de chaque côté éloigné de cette ville un peu plus ou un peu moins de trois à quatre lieues.

Reims, au reste, est situé dans une plaine légèrement enfoncée; son plan forme une figure oblongue & fort irrégulière; ses murs sont arrosés de la Vesle; elle est embellie de bocages auxquels succède une chaîne de montagnes qui paroissent en former l'enceinte. Elle est bâtie sur un terrein dur, aussi étoit-elle appelée anciennement *Durocostorum :* elle a reçû vers

le

le couchant & en remontant au midi une étendue considérable, particulièrement ſur la fin du dixième ſiècle juſqu'au quatorzième. Il y avoit cependant avant ce temps un territoire du côté du midi, où les premières égliſes ont été bâties; on l'appelle le banc de Saint-Remy. Ce territoire, avec toutes les habitations conſtruites depuis le dixième ſiècle juſqu'au quatorzième, a été enclavé dans l'enceinte des remparts nouveaux & des murs bâtis du temps de la priſon du Roi Jean en Angleterre. Tout le banc de Saint-Remy n'eſt que craie, tant en ſortant des portes de la ville de ce côté-là, qu'en deſcendant vers l'ancienne cité: tout ce qui eſt au couchant en tirant vers la rivière de Veſle, n'eſt que marais, c'eſt-à-dire que les maiſons ſont bâties dans un terrein qui ſe ſent plus ou moins du marais, à proportion qu'il eſt près de la rivière *. Il y a beaucoup de jardins potagers dans cet eſpace: la ville, du nord au midi, a une bonne demi-lieue de longueur, ſur un grand quart de lieue de largeur; l'ancienne cité fait preſque la moitié du total.

On bâtit beaucoup en bois & en craie, peu en pierres, parce qu'elles ne ſont pas communes; il y en a cependant des carrières à quatre lieues de la ville, qui ſont des pierres blanches & rouſſes de très-bonne qualité. Le pavé eſt, comme on l'a dit plus haut, d'un fort beau grès qu'on tire des montagnes voiſines de Saint-Thierry: il y a, pour bâtir, de la grève blanche, ou crayon, & de la grève jaune, dont on fait d'excellent crépi quand on les mêle enſemble avec beaucoup de chaux; parmi les grains qui compoſent la grève jaune, il y en a qui ſont aſſez gros pour pouvoir ſervir au mortier propre à poſer les blocailles & les craies & à compoſer les torchis des pans de maiſons.

A la porte de Fléchambault, qui conduit à la montagne, il y a une fontaine d'eau minérale, dont on fait uſage dans

* Les prés qui bordent cette rivière m'ont paru être de nature à fournir de la tourbe. M. le Louvier, à qui je parlois de cette obſervation, m'a aſſuré qu'il penſoit de même, & qu'on ſavoit, par tradition, que des mottes coupées dans ces prés & deſſéchées, avoient très-bien brûlé, le feu y ayant pris par haſard.

les maladies d'obſtruction : une ſemblable ſe voit ſur la montagne de Beru. M. Jonet, habile Médecin de Reims, a donné une diſſertation ſur les qualités des eaux de cette fontaine; Dalechamp, & depuis lui M. de Mailly, auſſi Médecin, en a fait une ſur celle de Chenay, & le Public eſt décidé, par l'uſage & l'expérience, ſur la bonté de celle de Saci. L'eau de la fontaine du champ Chevalier-de-Vrigny, comparée à celle de cette dernière, en approche par ſa légèreté de ſi près, qu'il y a peu de différence entre ces eaux.

Les environs de Troies ſont, à ce qu'il paroît par les obſervations de M. Ludot, peu différens de ceux de Reims. La craie, dit-il, eſt le ſeul moëllon & preſque la ſeule pierre qu'on emploie à Troies dans les bâtimens. Quand on veut bâtir en pierre dure, on ſe ſert de cailloux de pierre à fuſil, qui ſe trouvent dans les vignobles, ou d'une pierre brute, nommée ici *roche*, & qui eſt bonne auſſi à faire de la chaux; elle eſt de la même nature que celle de Soulaine, dont il ſera queſtion dans la ſuite, & comme celle-ci elle renferme des huîtres, des palourdes & autres corps marins pétrifiés. Il faut aller chercher cette pierre, ainſi que la chaux, au village de Fouchères, à cinq lieues d'ici au moins, en remontant la Seine, & même au delà. On emploie auſſi une ſorte de pierre de taille blancheâtre & qui eſt ſujette aux effets de la gelée, qui vient du Tonnerrois, à onze lieues ou environ de diſtance, ou enfin on ſe ſert, mais rarement, de pierre de Savonnières, qui eſt fort bonne, mais qui vient encore de plus loin. Tout le pays qui eſt au couchant, au nord & juſqu'au nord-eſt de Troies, eſt crayeux ou graveleux *, principalement ſur la route de Châlons: les fentes irrégulières ſont très-communes dans les maſſifs de

* Il paroît, par une obſervation que je tiens de M. Deſmareſt, qui joint aux connoiſſances profondes de la Géométrie un goût déterminé pour l'Hiſtoire Naturelle, il paroît, dis-je, que ce pays graveleux ſe rencontre auſſi au midi de Troies, puiſque, ſuivant l'obſervation de M. Deſmareſt, il y en a une carrière qui règne juſqu'à Romilly. M. Deſmareſt a encore obſervé que ces graviers ſont herboriſés, gercés & mêlés de différens corps, qui ſouvent ſe trouvant réunis enſemble & avec les graviers, forment des eſpèces de poudingues.

craie, & si multipliées, qu'en plusieurs lieux elle ne peut pas même servir de moëllon. On trouve de la craie dans tous les villages circonvoisins, & celle que l'on préfère à toutes les autres pour le blanc de Troies se tire de Vireloup, ou Villeloup, distant de Troies d'environ quatre lieues du côté du couchant, & différent d'un autre Vireloup qui est au midi, & à deux lieues & demie ou trois lieues de cette ville.

Quoique le blanc de Troies soit une chose très-commune, que l'on trouve la façon de le faire décrite dans quelques Ouvrages, j'ai cependant pensé que l'on verroit ici avec plaisir une description nouvelle de cette manipulation, que je dois encore à M. Ludot. Cette description m'a paru plus exacte, plus circonstanciée qu'aucune autre, & faite avec cette précision & cet art que donnent les méchaniques que M. Ludot possède.

Le procédé suivi à Troies pour la préparation du blanc que l'on tire de cette ville, & que quelques-uns nomment abusivement blanc d'Espagne, mérite à peine, dit M. Ludot, le nom d'Art, étant trop simple & ayant trop peu de parties; il renferme néanmoins une adresse par laquelle on accélère la préparation & par où l'on sauve, en conséquence, de la place dans l'attelier, sans compter quelque épargne d'eau. Cette adresse, dont l'invention n'auroit pas été indigne d'un Physicien ou d'un Artiste habile, ne doit apparemment son origine qu'au hasard; car les Ouvriers en blanc ne sont pas des plus fins, & il n'y a pas lieu de croire que ceux qui les ont précédés l'aient été davantage.

La matière du blanc se trouve en grande abondance, comme on vient de le dire, dans un village nommé Vireloup. Le sol de ce village est une terre très-maigre & peu profonde, qui porte à peine du seigle. Sous cette couche règne un gros massif de craie plein de gerçures: c'est cette craie, qui ne vaut rien pour bâtir, qui est la matière du blanc.

Les habitans de Vireloup la tirent en petits moëllons, & l'ayant laissée *essuyer*, c'est-à-dire sécher, ils la battent avec des maillets armés de clous, pour la réduire en poudre grossière qu'ils passent au crible, & telle est la première façon donnée

au blanc. Cette matière brute eſt enſuite voiturée à Troies, où elle vaut quatre à cinq ſols le boiſſeau, meſure du pays: or les Ouvriers prétendent qu'il en faut trois boiſſeaux pour un cent peſant; le boiſſeau de Troies contient vingt pintes du pays, qui en valent vingt-quatre de Paris, & la manière de meſurer eſt même telle, que ce qui paſſe pour un boiſſeau de blanc vaut bien vingt-ſix pintes de Paris, & peut-être davantage; ainſi il pourroit bien ſe faire qu'il ne fallût effectivement pas trois boiſſeaux de blanc brut pour le cent peſant. Les Ouvriers de Troies demandent que le blanc brut leur ſoit amené parfaitement ſec, & ils y ont intérêt pour une raiſon qui ſera marquée plus bas.

La manipulation ultérieure de cette matière conſiſte à la broyer plus finement & à la mettre en pains: pour cet effet, l'Ouvrier ayant commencé à humecter cette matière, ainſi qu'il ſera dit ci-deſſous, la jette dans un tonneau avec certaine quantité d'eau pour la délayer groſſièrement & la réduire en une eſpèce de bouillie fluide juſqu'à un certain point. Il ne faut pas beaucoup de temps à l'eau pour pénétrer la craie à un degré convenable, & quelques heures après que le mélange a été fait, on eſt en état de paſſer à l'opération ſuivante.

L'Ouvrier met ſa bouillie au moulin; ce moulin eſt ſemblable à celui avec lequel on broie la moutarde, & on le fait jouer de la même manière: il eſt compoſé de deux meules de ſeize à dix-ſept pouces de diamètre, tirées des fragmens de vieilles meules de moulin à blé. La meule ſupérieure a environ deux pouces & demi d'épaiſſeur; elle eſt percée dans ſon centre d'un trou de la grandeur du doigt ou environ, & au deſſus eſt cimentée une écuelle percée de même, où l'Ouvrier jette de temps en temps ſa craie détrempée. Cette matière deſcend peu à peu entre les meules & ſort par un trou pratiqué dans la cage où elles ſont logées, en formant un filet continu: plus la matière eſt liquide & les meules moins ſerrées, plus facilement elle paſſe & moins elle eſt affinée, & au contraire; c'eſt pourquoi tout le blanc de Troies n'eſt pas de la même fineſſe. On tient d'un Ouvrier

qu'il pouvoit en broyer jufqu'à la concurrence de fix cens livres dans un jour, mais fon blanc étoit moins beau que celui d'un autre Ouvrier. Les Peintres de bâtimens ou autres qui veulent ménager le blanc de cérufe, demandent quelquefois aux Ouvriers de Troies du blanc plus fin qu'à l'ordinaire, afin d'avoir moins de peine à l'affiner eux-mêmes fur le marbre, & alors ceux-ci paffent la craie trois fois confécutives par le moulin.

La craie moulue eft verfée dans les tonneaux où on la laiffe repofer pendant fept à huit jours: dans ce temps, une partie de l'eau qui tient la craie délayée s'en fépare & furnage. Cette eau eft enlevée à mefure avec une écuelle, & fert à détremper de la nouvelle matière brute.

La craie ceffant de laiffer échapper l'eau dont elle eft imbibée en quantité fenfible, eft cependant encore trop molle pour être maniée aifément & réduite en pains; & quand on voudroit la former dans des moules, les pains feroient fujets à fe gercer en féchant. La confiftance de la craie eft alors telle à peu près que celle de la chaux fondue; c'eft ici où eft la fineffe du métier. L'Ouvrier étend fa matière molle fur des pièces de treillis pofées fur un lit de blanc brut: cette pouffière qui, comme on l'a remarqué plus haut, eft fort sèche, attire puiffamment & boit l'humidité fuperflue de la craie moulue, en forte que celle-ci vient en confiftance de pâte en vingt-quatre heures; l'Ouvrier n'a befoin, dans ce temps, que de remuer une fois la craie moulue, afin d'expofer de plus près à l'attraction ou imbibition celle qui en étoit éloignée, & que le tout s'effuie plus également. Il paroît par-là que l'air agit moins efficacement ou moins promptement que la craie sèche ou peu humide, pour l'effui de la craie molle. L'Ouvrier forme enfin avec les mains feules des pains de fa pâte de craie: les plus gros de ces pains n'excèdent pas trois livres, & leur figure eft celle d'un parallélépipède émouffé fur les arêtes.

Il ne refte plus qu'à faire fécher ces pains parfaitement: or il y a encore en cela une petite adreffe; c'eft l'air qui

doit être ici le principal agent, mais les pains ont six faces, & il n'y en a que cinq qui puissent être exposées à l'air; le pain doit être posé sur la sixième, & si celle-ci ne séchoit pas aussi-tôt que les autres, il y auroit peut-être de l'inconvénient, ou l'on seroit du moins sujet à la peine de retourner souvent les pains. Que fait donc l'Ouvrier? il a dans son attelier plusieurs moëllons de craie de Vireloup de trois à quatre pouces d'épaisseur, & des plus larges qu'il s'en trouve; ces moëllons étant secs, il pose dessus les pains récemment formés, & le moëllon suce l'humidité de la face qu'il touche, comme le feroit l'air, ou à peu près. Les pains étant enlevés de dessus les moëllons, il faut environ un jour d'été à ceux-ci pour se sécher & revenir à l'état nécessaire pour recevoir de nouveaux pains.

Tel est tout le procédé du blanc de Troies, dont le médiocre se vend vingt-cinq à trente sols le cent pesant en gros. Cette marchandise est plus chère en temps de paix qu'en temps de guerre, & le blanc brut est aussi plus cher alors: on a omis de remarquer que les pains de blanc sont extrêmement fragiles, leur matière n'ayant point de viscosité & n'étant liée par aucune colle lorsqu'on les forme, mais par l'eau simple. C'est dans le lieu le plus haut des maisons & le plus accessible à l'air que l'on prépare le blanc, & c'est par cette raison que les Ouvriers ménagent leur vieille eau: on ne travaille à ce métier qu'après le mois de Mars & jusqu'à la fin d'Octobre; la moindre gelée dérangeroit toutes les parties du travail, & nuiroit particulièrement aux pains récens qu'elle dissolvoit.

Ce n'est pas seulement à Vireloup qu'on trouve de la craie, il y en a, comme on l'a déjà dit, dans tous les villages d'alentour: on en voit différentes carrières autour de Troies & assez près de cette ville; on s'en sert à bâtir; mais c'est la seule craie de Vireloup que les faiseurs de blanc trouvent propre à leur métier. Comme les frais de voiture sont une bonne partie du prix de ce blanc brut de Vireloup, les Ouvriers de Troies ont essayé d'employer la craie de plusieurs carrières

plus voisines, mais ils n'ont pas été contens de leurs essais; outre qu'ils ont eu plus de peine à broyer cette craie au moulin, les pains qu'ils en ont faits ont été moins blancs que ceux de la matière de Vireloup. Ces Ouvriers disent même que toute la craie de Vireloup n'est pas également bonne: les paysans, qui choisissent toûjours la plus blanche, en amènent quelquefois où il se trouve une légère viscosité, qui est grasse, comme disent les Ouvriers, & qui passe plus difficilement & plus lentement au moulin. Il paroît donc que les qualités requises par les Ouvriers pour une bonne matière de blanc, c'est 1.° qu'elle soit très-blanche, 2.° qu'elle soit tendre & très-friable, 3.° qu'elle ne soit point visqueuse, 4.° qu'elle soit exempte de toute matière hétérogène & graveleuse, telle que le gravier & les coquilles; car il ne faudroit, disent-ils, qu'un grain gros comme une tête d'épingle, glissé entre leur meule, pour déranger le travail & les obliger à démonter le moulin: aussi ont-ils soin, lorsque la matière délayée dans le tonneau tire à sa fin, d'y promener la main, pour voir si rien d'étranger n'est tombé au fond. La craie de Vireloup réunissant ces qualités, est celle qui donne le plus beau blanc & qui coûte le moins à façonner.

Reprenons maintenant la description du terrein des environs de Troies. Il y a un banc de sable fin, peu large, dans une colline ouverte à une lieue de cette ville, & il n'y a pas de pareil sable ailleurs. Le terrein de ce canton, à une lieue à la ronde, est assez plat: on trouve un peu plus loin des collines qui renferment des cailloux ou pierres à fusil parmi la terre surperficielle; le fond est de tuf, ou de sable, ou de craie: quelques endroits ont au plus haut de leurs collines un sol rouge, qui n'est pas cultivé; on en met un peu dans les vignes autour des jeunes ceps, où l'on croit qu'il est excellent. C'est une espèce de terre un peu glaiseuse: cet engrais est employé par les habitans de Souligny & de Bouilly. Le vignoble voisin de Troies consiste en une chaîne de côteaux, dans la pluspart desquels il se trouve de cette terre plus ou moins rouge: cette chaîne a plus de

trois lieues de long; elle commence à Montgneux, village ſitué à l'oueſt de Troies, continue par Torvilliers, Lépine, Laines-aux-bois, Souligny, Bouilly, Javernant, Creſantine & pluſieurs autres. Des bois occupent le ſommet de ces montagnes; on y obſerve dans pluſieurs endroits, comme à Souligny, à Laines-aux-bois, des pyrites rondes à pluſieurs facettes, & de ces eſpèces d'échinites que l'on appelle communément *pied de loup*.

Les ſables blancs ou jaunes, les glaiſes verdâtres & brunes, les craies rouges, que l'on appelle crayon, qui m'ont été envoyés de Chaourcé par M. Teſſier, Médecin de Troies, me font penſer que les environs de la première de ces deux villes ſont auſſi crayeux. Chaourcé eſt ſitué à la ſource de l'Armance, à ſix ou ſept lieues de Troies vers le midi, dans le diocèſe de Langres.

Si les obſervations ſur la nature du terrein de Langres, que je dois à M. Morand le Médecin, ne conduiſent pas à regarder ce canton comme vraiment crayeux, elles nous apprennent qu'il renferme des pierres calcinables, dures, qui prouvent que ce pays tient en général de la nature du terrein que l'on a juſqu'à préſent reconnu dans la Champagne. M. Morand appelé à Langres par l'Évêque de cette ville, afin qu'il tâchât de découvrir la ſupercherie d'une fille prétendue poſſédée, qui après s'être introduit différentes eſpèces de pierres plus ou moins groſſes dans la veſſie, ſe les faiſoit tirer, M. Morand, dis-je, voulut bien m'apporter les pierres dont on bâtit ou dont l'on pave dans cette ville: celles dont on bâtit ſe tirent de Noidan & de Cohons, villages éloignés l'un de l'autre d'un quart de lieue; la première n'eſt qu'un compoſé de parties qu'on diroit être ſpatheuſes, & qui ſont brunes, brillantes, liées entr'elles par une matière jaunâtre; la ſeconde ne diffère de l'autre que parce que la matière liante eſt moins jaunâtre, & preſque blanche. Ces parties qu'on prendroit pour du ſpath, ſont à lames, & pourroient bien n'être que des parties d'entroques décompoſées. La pierre dont on pave eſt ſemblable à ces deux-ci, mais elle a plus

de

de dureté; le ſond en eſt un peu bleuâtre: on la tire du ſond des carrières dont on a d'abord enlevé celle qu'on appelle *duitte* à Langres. Cette *duitte* eſt griſâtre, mêlée d'un peu de jaune pâle avec quelques parties à lames ſemblables à celles des précédentes: on diroit, en quelque ſorte, que la maſſe de cette pierre n'eſt formée que de ces parties plus intimement liées. La couverture des maiſons & celle des murs ſe font, dans les villages circonvoiſins, avec cette ſorte de pierre que l'on appelle *lave*, & dont on a déjà parlé. Cette lave eſt griſâtre, compoſée d'une quantité conſidérable de *fauſſes piſolites,* ou de petits corps oblongs qui ne me ſemblent différer des piſolites que parce qu'ils ne ſont point, comme elles, compoſés de différentes couches. Ces fauſſes piſolites ſont mêlées avec quelques petites parties à lames brillantes, liées par une matière gris-blanc. Toutes ces différentes pierres, la *lave* même, ſe diſſolvent promptement dans l'eau forte, & avec un pétillement qui cauſe quelque petit bruit.

Il en eſt à peu près des environs d'Armance comme de ceux de Langres; les obſervations ſur le premier endroit, qui ſont dûes à M. de Montaigu, me conduiſent du moins à penſer ainſi. Les environs d'Armance, dit M. de Montaigu, forment aſſez bien un entonnoir, au milieu duquel eſt ſitué ce village, connu par ſa poterie, & dont toute celle de Chavange eſt tirée. Armance eſt ſitué entre Dienville & Vandeuvre; au couchant & ſur la hauteur, eſt le village de la Ville-aux-bois: la plus grande partie de l'eau qui tombe de ce côté ſur la colline, ſe perd dans un gouffre qui eſt actuellement rempli de terre, au travers de laquelle l'eau paſſe; ces gouffres ſont communs dans le pays. Il ſe trouve de ce côté différens bols, & un qui reſſemble parfaitement au bol d'Arménie, de la craie & de la terre d'un très-beau rouge; il renferme auſſi des pierres à raſoir qui ſont blanches, & que deux Hermites, qui demeurent en ce lieu, taillent aſſez paſſablement, & de la pierre à bâtir très-dure, qui ne forme pas de bancs, mais qui eſt confondue dans la terre comme dans un terrein bouleverſé: au côté oppoſé la terre eſt ſableuſe; elle entroit

autrefois dans la compoſition du verre qui ſe faiſoit dans cet endroit, mais la verrerie eſt détruite à cauſe de la cherté du bois que l'on flotte ſur l'Aube pour Paris.

A la partie du midi de cet entonnoir, on ne voit rien de tout ce dont on vient de parler. Sur la hauteur eſt placé le village de Radonvilliers, & le long de la côte on remarque dans les ravins un ſable aſſez gros, de couleur brune & jaune, qui paroît ferrugineux; la terre où il ſe rencontre eſt couleur de ſafran de mars. Ce côté contient un grès très-rougeâtre, avec lequel on bâtit; on le diroit métallique. Au levant, en tirant vers le midi, toute la terre eſt couverte d'huîtres à l'écaille pétrifiées; les habitans les appellent pierres à fuſil: la pierre qui s'y trouve le plus abondamment n'eſt qu'un aſſemblage de petites coquilles; il y en a de très-tendres, & dont le dedans eſt verdâtre. Si cette pierre pouvoit prendre le poli, elle ſeroit aſſez belle par ſes nuances: on l'emploie à bâtir, & elle ne gèle pas. Tout le fond de cet entonnoir, du côté du midi & du levant juſqu'au couchant, n'eſt qu'une carrière d'une pierre dure & difficile à tirer. On n'a rien remarqué au ſeptentrion qu'un lieu couvert de bois & fort humide, où coule la petite rivière d'Armance: il y a dans cet endroit, au milieu d'un pré, une fontaine qui coule l'été & qui abſorbe l'eau en hiver. On ne trouve point abſolument de pierre ſur la hauteur de ce côté, mais de la grève en tirant ſur Dienville. L'entonnoir peut avoir, du nord au midi, une demi-lieue de diamètre, & un quart de lieue de l'eſt à l'oueſt.

Dans cet endroit, à cent ou deux cens pas d'un pont, dans une montagne coupée pour une nouvelle route qui conduit à Troies, on trouve communément des cornes d'Ammon; elles ſont enfouies dans une terre glaiſe qu'on nomme *terle* dans le pays; toute la rivière d'Aube en eſt bordée dans ce canton, & elle y coule ſur un fond qui en eſt fait: en coupant la montagne on a trouvé mille autres curioſités. La *terle* eſt noire lorſqu'on la tire, elle devient blancheâtre & cendrée en ſéchant: lorſqu'on la coupe avec la bèche, elle

s'ouvre par feuillets, & elle présente diverses figures qui disparoissent aussi-tôt qu'elle est sèche. Ces figures ne sont que les empreintes des corps qui se sont trouvés renfermés dans cette glaise, & qui y ont laissé leur impression; de façon qu'on y voit des coquilles de différentes espèces, des moules & autres corps marins. Chaque fois qu'on enlève de cette glaise, on ne voit pas des empreintes, mais cela arrive très-fréquemment. On diroit, au premier coup d'œil, que les coquilles & les cornes d'Ammon sont métalliques, à cause du brillant jaune qu'elles ont; mais cette couleur paroît n'être dûe qu'à des parties sulfureuses renfermées dans la *terle;* elles s'y font du moins sentir lorsqu'on casse des morceaux de cette glaise.

Sur une hauteur des environs du village de Radonvilliers sortoit une fontaine dont l'eau servoit, il y a quelques années, aux usages de la cuisine; les habitans de ce canton l'employoient au lieu de sel: une personne en ayant bu une bouteille ou deux le matin à jeun, en fut très-purgée. On a comblé cette fontaine & on a bâti dessus: au pied de la hauteur, on voit d'autres fontaines dont la nature n'est pas déterminée.

Quoique dans mon Mémoire de 1746, j'aie déjà parlé des environs de Vitry-le-François, d'après M. Varnier, Médecin de cette ville, je crois devoir rappeler ici ces observations, d'autant plus que M. Varnier m'en a envoyé de nouvelles que je ne devrois pas supprimer. Vitry-le-François, dit M. Varnier, a été bâti très-régulièrement par François I.er sur le bord oriental de la Marne, des ruines de Vitry en Pertois, brûlé par Charles-Quint en 1540, d'où lui est venu le nom de Vitry-le-brûlé; il avoit été lui-même formé des ruines de Pertes, qui est à quatre lieues de Vitry-le-François & à deux de Saint-Dizier. Cet endroit, qui n'est maintenant qu'un village, étoit anciennement la capitale du Pertois, qui en a emprunté son nom. Elle fut, au commencement de la Monarchie, détruite par les Vandales *. Ce pays plat, c'est-à-dire le Pertois, qui comprend tout ce qu'il y a entre la Marne & la rivière de Saulx, a un terrein qui consiste en une terre rouge, franche, excellente pour le

* *Voy. Abrégé de l'Histoire de France, par Mézeray.*

froment, d'un pied d'épaiſſeur dans des cantons qui ſont très-fréquens, tel que le ſol de Vitry-le-François. Cette terre ſe trouve dans tout le Pertois, avec cette diſtinction que dans certains endroits elle eſt plus noire, ou plus rouge, ou d'une nuance plus claire : c'eſt à peu près la même choſe dans toutes les gorges qui aboutiſſent à cette contrée, depuis Vitry juſqu'au delà de Saint-Dizier en remontant la Marne, de Vitry à Vaſſy en remontant auſſi la rivière de Blaiſe par Éclairon, de Vitry à Nettancourt & au delà, en ſuivant dans le même ſens la rivière de Saulx & les autres qui s'y jettent, & en paſſant par Maurup, Helmonet, Sermaiſe, &c. & depuis Vitry juſqu'à Châlons en remontant la Marne & la Genette entre les deux côtes. Il y a deſſous ce pied de terre cultivé trois ou quatre, quelquefois cinq pieds d'une terre jaune dont on ſe ſert pour mâconner, en y ajoûtant un peu de chaux, & dont on fait des carreaux que l'on sèche ſeulement au ſoleil, pour bâtir des fours & des tuyaux de cheminées : les Serruriers l'emploient pour ſouder leur fer. Il paroît qu'elle eſt de même nature que celle de la ſuperficie, mais exempte du mêlange des matières animales & végétales qui ont altéré la couleur naturelle de cette dernière, l'huile groſſière qui réſulte de la putréfaction de ces matières ſuffiſant pour donner cette teinte à la ſurface, mais ne pouvant altérer la couleur de celle de deſſous, s'il y en a, parce qu'il n'eſt pas poſſible qu'elle pénètre au delà d'un pied, pour pluſieurs raiſons. Il faut obſerver que cette terre ne ſe trouve ordinairement que vers la rivière, & peu ou point dans le milieu des terres : de plus, la couche de cette terre varie pour ſon épaiſſeur, qui eſt plus ou moins grande, ſelon certains cantons. Après cette terre, on trouve une groſſe grève mêlée d'un peu de ſable : cette grève eſt quelquefois ſi ſuperficielle, qu'il n'y a guère plus de trois ou quatre pouces de bonne terre au deſſus d'elle, encore cette terre eſt-elle mêlée de quantité de grève, ce qui fait un mauvais fonds. Quelquefois le banc de grève eſt coupé par un banc d'une bonne tourbe : celui-ci ſe rencontre à ſix pieds de profondeur, il a lui-même cette épaiſſeur ; il

le faut percer pour trouver les ſources d'eau vive qui ſont deſſous. On a rencontré de cette tourbe ſous le ſol même du bourg de Dienville, au diocèſe de Troies. Ce banc de grève eſt ſuivi de terre glaiſe qu'on appelle tuf dans ce pays: on rencontre quelquefois parmi cette glaiſe des pyrites, qui ne ſont qu'un compoſé de parties terreuſes & ſulfureuſes. La terre glaiſe eſt d'une profondeur inconnue: les puits ont leur fond deſſus, & lorſqu'on la rencontre, on ceſſe de creuſer pour fonder les plus grands édifices; ſouvent même on ne va pas juſque-là.

Toute la haute Champagne, c'eſt-à-dire depuis la Marne juſqu'à la Seine, eſt d'une terre blanche, légère, peu propre au froment; on n'y sème que du ſeigle & les autres menus grains. Cette terre ne ſe trouve pas ſi généralement que dans certaines gorges & vallées, dans certains cantons plats il ne ſe rencontre que de la terre rouge ou brune, bonne pour le froment: tout le ſol, au reſte, eſt d'une bonne craie légère, excellente pour les bâtimens, & qui fournit du ſalpêtre qui s'y engendre. Les carrières ſont très-profondes, & on n'a jamais pû en trouver la fin: les Ouvriers s'étendent plus en largeur qu'en profondeur; rien ne pourroit les arrêter que l'eau, qui eſt très-éloignée: il y a des puits dans les villages élevés, qui ont des cent cinquante & deux cens pieds de fond. Il n'eſt pas cependant ordinaire de tirer de la craie des vallées, ou parce qu'il n'y en a pas, ou, ce qui paroît plus vrai-ſemblable, parce que l'eau eſt trop voiſine. Le niveau de cette eau eſt peut-être le terme de la craie, qui pourroit être ſuivie de la glaiſe, dont on ne connoît pas la profondeur.

La pierre à fuſil couvre la ſurface de la terre en haute Champagne, c'eſt-à-dire qu'on l'y rencontre ſouvent; les anciens chemins des Romains en ſont conſtruits dans ces pays: les pyrites y ſont auſſi très-communes, le Peuple les y appelle pierres de Tonnerre; elles ſont ferrugineuſes, arrondies ou comprimées, & à facettes à l'extérieur, & c'eſt l'ordinaire dans cette ſorte de pyrite.

Le fond des rivières eſt, comme on le penſe bien, de la nature du terrein où elles paſſent. La grève, par exemple, ne

ſait le lit de la Marne que depuis le grand pont de Saint-Dizier; ce pont eſt même poſé ſur le roc ou le banc de pierre à bâtir ſans pilotis: depuis Saint-Dizier juſqu'à Langres, c'eſt toute autre choſe. La Blaiſe eſt auſſi *graiveuſe* juſqu'à Vaſſi, ainſi que la Saulx juſqu'à Bar-le-Duc. Ces deux rivières coulent dans des gorges qui étendent le Pertois. Si l'on remonte la Marne juſqu'à Norrois, & que l'on tire à cette rivière une parallèle qui paſſe à Neuſville, Saint-Genis, Saint-Remy, Iſſon, Outines, Bailly & Joncrevil qui eſt à côté, on trouvera un terrein aſſez inégal, d'une terre extrêmement forte, labourable, preſque toute couverte de haute futaie & d'étangs. Cette terre eſt noire à peu près comme celle de jardin, & d'un fonds inépuiſable: il n'y paſſe aucune rivière, ſi ce n'eſt en remontant vers Vilrot & Villers où il y en a une petite fort poiſſonneuſe. Là commence une nouvelle plaine qui a bien trois lieues de long ſur deux de large, d'un terrein à peu près ſemblable à celui du Pertois. Cette plaine eſt baignée d'un côté par cette petite rivière qui coule au pied de Montmorenci, Courcelles, Ronay, de l'autre côté par la rivière d'Aube, depuis l'abbaye de Beaulieu juſqu'à Dienville; enfin une hauteur, ſur laquelle ſont les deux Brienne, ferme la plaine qui ſe continue en gorge par la petite rivière de Ronay juſqu'à Chalette & autres lieux.

La haute Champagne eſt terminée par la Brie, qui commence à Sezanne, éloignée de quatorze lieues de Vitry-le-François ſur le chemin de Paris. C'eſt une choſe ſingulière que dans la ville même de Sezanne, où finit la Champagne & commence la Brie, certaines caves ſont partie dans la craie & partie dans le grès, qui font le fond du ſol de cette province: c'eſt de là qu'on tire une partie du pavé de Paris & les meules dont ſe ſervent les Potiers de terre, c'eſt-à-dire que où finit la craie, là commence le grès, dans lequel je ne connois aucune eſpèce de coquilles, dit M. Varnier. Ce grès reſſemble apparemment à celui d'Étampes, qui en eſt entièrement privé, au lieu que celui que l'on tire de Herblay & que l'on amène auſſi à Paris, en eſt parſemé; elles y ſont très-bien

conſervées en ſubſtance, ſouvent même avec leur vernis naturel, & quelquefois avec preſque leur première couleur.

Les autres pierres que M. Varnier avoit jointes à ſon Mémoire, ſont des pierres calcinables, excepté un rouſſier pareil à celui dont on a déjà fait mention pluſieurs fois; il ſe tire aux environs de Dienville, vers Bar-ſur-Aube: on en fait les fondemens & les encoignures de maiſon. Une de ces pierres étoit d'un bis-blanc, un peu graveleuſe: les graviers, vûs à la loupe, ſont ronds ou oblongs; ils paroiſſent être des piſolites. Ces piſolites contiennent dans leur intérieur une matière jaunâtre; certaines en renferment une qui eſt plus dure, blanche & comme cryſtalline: ſouvent cette pierre prend un coup d'œil plus bis, & elle a plus de dureté qu'à l'ordinaire. Une autre de ces pierres étoit brune, parſemée de terraſſes ou cavités remplies d'une terre jaunâtre. Une quatrième étoit d'un jaune d'œuf très-clair; elle n'eſt qu'un compoſé de bivalves moyennes en grandeur, de tellines ſurtout, & parſemée de piſolites; elle vient du même canton que le rouſſier. Une cinquième eſt d'un brun terreux, dont certaines parties ſont remplies de piſolites, auſſi d'un brun terreux; d'autres ſont d'un tiſſu ſerré, très-fin & un peu graveleux, ce qui n'eſt, à ce qu'il me paroît, que la ſuite d'une diſſolution de piſolites unies intimement. Cette pierre eſt plus dure que les précédentes, & ſur-tout que la ſuivante, qui eſt appelée *pierre morte* dans le pays: celle-ci eſt tendre, d'un blanc verdâtre, nette ſans mélange; elle reſſemble entièrement à certain *tuffau* de Touraine.

Cette dernière pierre n'eſt pas cependant toûjours auſſi tendre; on en tire de la même carrière qui eſt très-dure, & ſeulement d'un banc différent: ſa dureté n'eſt pas abſolument grande, quand elle ſort de la carrière; il n'y a que les Ouvriers qui puiſſent la diſtinguer en la travaillant: on la connoît à l'uſer, & l'épreuve en eſt longue; les gens riches en pavent leurs cours & les parties où il ne paſſe pas de chevaux: on en fait les marches des eſcaliers des bâtimens; elle ne s'uſe pas plus que le marbre, elle ſe durcit au contraire: on la

voiture ſort loin pour les pérons, marches & autres ouvrages. Les lits de cette pierre n'ont que ſix à ſept pieds d'épaiſſeur.

Une ſorte qu'on nomme franche roche, ordinairement remplie de coquilles, eſt extrêmement dure. Les villes de Sainte-Ménehould, de Saint-Dizier & de Vitry en ſont pavées; elle ſe tire au deſſus de Saint-Dizier, au village de Roche, preſqu'à fleur de terre. Avant que de trouver cette pierre, on rencontre un lit de quatre à cinq pouces, qu'on appelle à Vitry *croûte* de pavé: elle eſt ſi dure, qu'on ne peut la tailler; on en pave les cours & le deſſous des portes par fragmens qui ne ſont point travaillés.

La pierre la plus fine de Savonières, qui eſt à deux lieues de Saint-Dizier vers Enſerville, eſt d'une longue durée, plus tendre, mais auſſi parfaite que la pierre de Liais. Les plus beaux édifices en ſont conſtruits; on en fait des cheminées; elle eſt bonne dans l'eau & dans l'air, rien ne l'altère; elle ſe taille au marteau & à la ſcie à dents. Les blocs en ſont de toutes groſſeurs.

Une autre pierre de Savonières à gros grains, dont les Ouvriers font peu de cas à cauſe de ſa dureté, eſt appelée, par ces mêmes Ouvriers, *le chien;* elle ſert, comme l'autre, pour les grands bâtimens; elle entre dans les ſondemens: on n'en fait pas des cheminées, ni aucun ouvrage qui demande des moulures ou quelqu'autre façon.

L'une & l'autre de ces pierres ſont de celles qui ſont décrites plus haut, & appartiennent ainſi à la Champagne. Une autre, qui étoit du même envoi, ſe tire à Tremont en Lorraine, à ſept lieues de Vitry, au deſſus de l'abbaye de Cheminon: on s'en ſervoit communément avant la découverte de la carrière de Savonières. Elle ſe pourrit cependant dans l'eau, ſe calcine à l'air. Elle eſt remplie de coquilles, & il n'y a guère que les payſans qui s'en ſervent, parce qu'elle eſt à bon marché.

On trouve probablement dans ces cantons des coquilles ſéparées des pierres, ou l'on en peut aiſément tirer; il y a du moins lieu de le penſer pour celles qui compoſent la pierre

pierre morte, puiſque M. Varnier a eu ſéparément de ces huîtres appelées gryphites ou rateaux; qui ſont canelées, courbées un peu en arc, & dont les deux battans s'engrènent l'un dans l'autre par des eſpèces de dents qu'elles ont ſur leurs bords. De plus, il a encore envoyé des huîtres communes, enclavées dans une terre glaiſeuſe un peu verdâtre.

Le territoire, ou, comme l'on dit dans le pays, le finage de Nommecourt près Joinville, peut ſe diviſer en deux parties; la première eſt compoſée d'une terre que les gens du pays nomment *franche herbue:* quoiqu'ils la regardent comme froide, elle produit le plus beau blé, mais elle demande d'être réchauffée par le fumier. La ſeconde partie du finage eſt d'une terre appelée *fauſſe terre;* le blé n'y vient jamais ſi beau que dans l'autre, il y eſt plus ſujet à la bruine, à la nielle & aux autres accidens qui arrivent à ce grain.

La différence que j'ai obſervée entre ces terres, conſiſte principalement en ce que la franche herbue ne ſe diſſout en aucune façon à l'eau forte, au lieu que la fauſſe terre y fermente, lentement, il eſt vrai, & forme promptement un ſédiment au fond du verre. La couleur de ces deux terres ne diffère pas encore beaucoup; la première eſt d'un jaune terreux ou d'un gris un peu jaune, la ſeconde eſt jaunâtre. D'où peut donc venir la différence en bonté qu'il paroît y avoir entre ces terres, ſuivant les obſervations journalières des habitans de Nommecourt, puiſqu'il y en a ſi peu à l'extérieur? L'expérience que j'ai faite en les ſoûmettant à l'action de l'eau forte, peut jeter quelque lumière ſur cette queſtion: celle qui ſe diſſout à l'eau forte eſt apparemment chargée de trop de parties calcaires; quoique la fermentation ne ſoit pas conſidérable, elle a moins de ces parties de terre végétale qui ſont les plus propres à procurer une végétation forte & utile. Les parties calcinables que contient celle qui ſe diſſout en partie à l'eau forte, ſont qu'elle eſt dans le cas d'une terre trop marnée, qui brûle, pour ainſi dire, les jeunes embryons ou ne les nourrit pas autant qu'une terre végétale & meuble, dont les engrais ſont bien proportionnés, comme il paroît

que ſont ceux de la franche herbue de Nommecourt lorſqu'on l'a fumée. Pour améliorer la fauſſe terre, il faudroit donc y jeter des terres fortes, tenant un peu de la glaiſe, la labourer ſouvent, mêler par-là les parties calcaires avec ces nouvelles terres, rompre leur trop grande action & rapprocher la qualité de cette terre de celle de la franche terre; elle ne demanderoit alors que les engrais que l'autre exige.

Quoi que l'on penſe de ces réflexions, on conviendra que l'expérience faite ſur la fauſſe terre pourroit donner à penſer que Nommecourt ſeroit dans un pays de pierres à chaux, quand je n'en aurois pas d'autres preuves; mais d'autres terres de ce canton, & les pierres que j'ai reçûes avec ces terres & que je dois à M. l'Abbé Collet, Curé de cette paroiſſe, ne laiſſent aucun doute à ce ſujet.

Quant aux terres, elles ſont toutes, excepté trois, pluſtôt des ſortes de marne que des terres proprement dites; elles ſe diſſolvent à l'eau forte. La première de ces terres eſt gris-de-ſer; la ſeconde eſt bleuâtre, & a une certaine dureté qui feroit dire qu'elle tendroit à devenir pierre; la troiſième tient, pour la couleur, de la première & de la ſeconde; elle renferme des huîtres foſſiles aſſez groſſes, courbées en gondoles ou en lampes antiques; elles ſe trouvent auſſi dans les pierres calcaires & bleuâtres; la quatrième eſt blancheâtre. Toutes ces terres ou pluſtôt ces marnes ſont fort graſſes lorſqu'elles ſortent des trous d'où on les tire, & ſur-tout la troiſième; mais lorſqu'elles ont paſſé l'hiver à l'air, elles s'émiètent comme de la cendre, & elles échauffent tellement la terre où elles ont été miſes en tas, qu'il n'y vient pas un brin d'herbe la première année; ce qui faiſoit penſer à M. Collet qu'elles pouvoient être des marnes, conjecture que l'expérience a prouvé être vraie. Ces terres ſe tirent des mêmes trous, & dans l'ordre que j'en ai parlé.

Ces trous fourniſſent encore une marne blancheâtre, parſemée de grains plâtreux; ces grains du moins ſe calcinent à la lumière d'une bougie, & ne ſe diſſolvent point à l'eau forte ni devant ni après la calcination, ce qui eſt une propriété reconnue dans les plâtres.

Les trois autres terres ſont des glaiſes; l'une ſert à fouler les étoffes & les gros bas drapés, elle eſt d'un gris terreux; les deux autres s'emploient à faire de la tuile étant mêlées enſemble, l'une eſt jaunâtre, l'autre eſt noire.

Ces glaiſes ou ces marnes renferment quelquefois, à ce qu'il paroît, des matières pyriteuſes, on en a outre cela trouvé près d'une fontaine: cette pyrite eſt irrégulière ou aplatie, d'un blanc brillant & propre aux pyrites de cette ſorte. Une ſurface d'un morceau étoit recouverte d'une ſubſtance noire, qui paroiſſoit être du bois pourri: cette circonſtance me feroit croire qu'elle s'étoit formée dans des glaiſes, ces ſortes de pyrites ainſi incruſtées d'un bois pareil ſe trouvant ſouvent dans ces terres.

Les pierres de ce canton ſont calcaires, celle dont on y bâtit eſt d'un gris cendré, fine, nette, aſſez dure; elle tient de la nature des pierres dont on fait la cendrée de Tournai. La dureté de cette pierre ne lui vient qu'à l'air, & lorſqu'elle y a été expoſée pendant un certain temps; elle eſt fort tendre en ſortant de la carrière.

Celle dont on fait de la chaux dans ce pays eſt d'un blanc mat & d'un grain aſſez fin; elle a par endroits des eſpèces de fibres qui me paroiſſent être des portions de madrépores qui ont rapport à ceux qui ſe remarquent dans de ſemblables pierres fibreuſes: celle-ci eſt de plus parſemée de oolithes ſenſibles ſeulement à la loupe; leur petit nombre eſt ſingulier, & je ne me ſouviens pas d'avoir vû des pierres avec des oolithes, en être ſi peu fournies.

Une troiſième reſſembloit à la première pour la couleur & la fineſſe, mais elle ſe diſſolvoit dans l'eau forte promptement & avec bruit, au lieu que l'autre n'étoit attaquée par cet acide que lentement & de façon qu'elle n'y excitoit point de bruit; elle différoit encore par-là de la ſeconde; la troiſième étoit recouverte ſur une de ſes ſurfaces d'une couche de petits cryſtaux blancs, irréguliers & ſpatheux.

En remontant la Marne depuis Joinville juſqu'à Langres & Ys, on rencontre Foulain & Deſnouveaux; les environs

de ces endroits ſont auſſi remplis de pierres de la nature des précédentes: celle dont on ſe ſert à Foulain pour faire de la chaux, eſt une pierre jaunâtre, compoſée de petits grains ronds & oblongs, ſemblables à ceux des pierres de Langres dont on a parlé plus haut. On pave à Foulain avec une pierre d'un blanc mat, d'un grain ſerré, dur & ſans mélange, elle ſe tire de Vierville: celle avec laquelle on fait de la chaux eſt des environs de Foulain. Le ſol de Deſnouveaux eſt d'une terre très-légère, remplie de petites pierres qui ſont ordinairement le fumier de ce pays, qui donne du ſeigle & du froment: ce dernier grain n'y vient pas communément trop bien; le chêne y croît à merveille, le pays eſt entouré de bois & il n'y a ni prairies ni vignobles. Deſnouveaux eſt ſitué à l'orient de Chaumont, ſur un ruiſſeau qui deſcend d'Ys à Andelot, & qui va tomber dans la Marne. A un quart de lieue de ce ruiſſeau, on rencontre une carrière de pierres blanches calcinables: elle eſt placée ſur une hauteur qui peut avoir plus de deux cens pieds au deſſus du niveau de ce ruiſſeau, & le terrein ſous lequel on tire la pierre de taille ou de blocaille, peut avoir une demi-lieue en longueur. On y travaille à voie ouverte, c'eſt-à-dire à découvert par la ſuperficie de la carrière: après la terre labourable, qui eſt d'un jaune rougeâtre, tirant ſur la rouille de fer, on en trouve une d'un rougeâtre foncé, dont le banc a ſix pieds de hauteur; cette terre eſt parſemée de morceaux de pierre blanche formée de quantité de fauſſes piſolites: deſſous ce banc en eſt poſé un autre d'une pierre ſemblable à la précédente, mais qui forme un banc continu d'environ deux ou trois pouces d'épaiſſeur, & dont on fait des carreaux. La pierre qui ſuit celle-ci eſt dure & rouge, & elle a deux pieds d'épaiſſeur; elle eſt placée au deſſus d'une qui eſt d'un gris-blanc, également dure, remplie de cette eſpèce de bivalve qu'on appelle *poulette*, liſſe, ondée ou ſtriée. On trouve encore dans ce banc des maſſes conſidérables de madrepores dont les trous ſont remplis d'une matière ſpatheuſe, cryſtalliſée en très-petits cryſtaux. Le banc ſuivant eſt de la même couleur

& de la même dureté, ou à peu de choſe près; il eſt compoſé de oolithes à moitié effacées, & parſemé de corps ronds ou oblongs qu'on diroit avoir été roulés, de parties ſpatheuſes en lames & de poulettes ſtriées ou liſſes, preſqu'entièrement abolies. Il a environ dix pieds de hauteur, il eſt continu & ſans aucune ſéparation ; quelquefois cependant il s'y en trouve, mais les maſſes qui le diviſent ainſi ſont toûjours de la même nature. Le dernier banc eſt encore d'une pierre propre aux bâtimens; elle eſt plus dure & remplie de fils; elle renferme les oolithes & autres corps de la précédente, & elle eſt de la même couleur. Après tous ces bancs de pierres, qui peuvent en tout former quinze pieds en hauteur, on ne rencontre ni ſable ni gravier, comme cela arrive dans beaucoup d'autres carrières. Le dernier banc de celle-ci va peut-être juſqu'au niveau de l'eau; on ne peut au reſte en décider, puiſqu'on ne tire point de cette ſorte de pierre: les joints qui ſe voient entre les bancs de cette carrière ont bien une matière qui les remplit, mais c'eſt une terre ſemblable à celle qui ſuit la terre labourable. La face inférieure du bon banc eſt recouverte d'une matière cryſtalliſée en lames plates, demi-circulaires, & peut-être ſpatheuſes, & il y auroit lieu de croire que cette matière s'étend ſur toute la longueur du banc.

Le canton de Cheminon, qui eſt entre Bar & S.t-Dizier, donne une pierre auſſi blanche que celle de Savonières, mais qui eſt dure, difficile à travailler, & dont on fait du pavé pour les cours & les allées. A Boulancourt vers Bar-ſur-Aube, on en tire d'auſſi belle & d'auſſi dure que la pierre de Liais: on s'en ſert à faire des cheminées très-propres, mais elle n'eſt bonne que dans œuvre & au ſec, parce qu'elle ſe calcine à l'air & à l'humidité. Les environs de Soulaine, village ſitué à trois lieues au nord de Bar-ſur-Aube, fourniſſent, ſuivant une obſervation de M. Deſmareſt, pluſieurs ſortes de corps marins foſſiles, & entr'autres des huîtres & des ourſins. La première couche des carrières de pierres, qui dans ce canton ſont calcaires, eſt preſque toute compoſée d'huîtres:

cette couche s'étend à deux lieues à l'ouest jusqu'à Esclance, & ce n'est sans doute pas là qu'elle se termine; on l'a suivie jusqu'à cet endroit. Les ravines font voir de ces huîtres, elles ont été détachées des rochers voisins par les eaux: la masse des pierres qui forment les couches inférieures des carrières en renferment, elles y sont isolées; ces pierres sont d'une très-bonne qualité. On observe que les lits d'huîtres sont à peu près à la même hauteur sur les croupes des côtes où les rochers viennent se terminer. Vers le nord, le terrein au delà de Soulaine est de terre noire; les rochers se continuent au nord-ouest, & s'étendent sur une lieue de large jusqu'à Somme, qui n'est probablement pas l'endroit où ils finissent.

On trouve entre Vitry & Châlons une craie en très-petits fragmens, qu'on appelle *graveline,* c'est même le nom de la montagne qui en est formée; on en sable les parterres pour l'agrément: ces observations sont encore dûes à M. Varnier. Celles de M. Terrier, Ingénieur des ponts & chaussées, m'ont fait connoître la craie de Barbery qui est à trois quarts de lieue de Troies vers le nord-ouest, & celle de Chaudé, qui, de même que la première, renferme des morceaux de pinne marine, des poulettes striées & des empreintes de grosses bivalves que la première n'a point. On trouve probablement dans la carrière de celle-ci des pyrites semblables à celles de Chaudé, quoique je n'en aie pas eu de cet endroit: celles de Chaudé sont rondes, oblongues ou irrégulières, à facettes, & semblables à celles de Souligny, de Laines-aux-Bois, & à celles des environs d'Arzelliers que je dois à M. Jobineau de la Doctrine chrétienne, à qui je suis encore redevable d'un grand nombre d'observations sur les environs d'Avalon, que je détaillerai autre part.

Les pierres qui m'ont été envoyées de Ricey par M. Gautier, Médecin de cet endroit, m'ont éclairé sur la nature du terrein de ce canton: ce sont toûjours des pierres calcaires qui se dissolvent entièrement à l'eau forte avec force & promptitude. Une de ces pierres se tire à une lieue de Ricey, sur le territoire des Religieux de Molême, qui la vendent; elle est d'un gris-

blanc, dure, un peu coquillère: un morceau renfermoit une poulette ftriée, des écailles comme fpatheufes, femblables à celles des entroques. Elle contient des parties rondes, plus dures, plus brunes que le refte, & ne fe gèle pas au froid.

La feconde pierre du canton de Ricey fe trouve près la chapelle Saint-Clair, du territoire même de cette ville; c'eft celle dont on fe fert le plus pour les murs en pierres non taillées: elle eft bife, dure, remplie de très-petits trous qui renferment une terre jaunâtre; fon boufin a des écailles fpatheufes comme la précédente, & le morceau qui a été envoyé étoit couvert de *lac lunæ* jaunâtre, en mamelons.

Proche d'une autre chapelle dédiée à Sainte-Sabine, encore du territoire de Ricey, on tire une efpèce de *cos* femblable à cette pierre fi commune aux environs d'Orléans ou fur les bords de la Loire, & qui eft couverte de fi jolies dendrites. Celle de Sainte-Sabine eft d'un grain fin, uni, brun-terreux, lavée de jaunâtre, fans mélange, trouée feulement de petites cavités remplies de petits cryftaux fpatheux; elle eft peu d'ufage, cependant elle entre dans la conftruction des murs comme celle de Saint-Clair.

Une quatrième, nommée pierre de Saint-Antoine, parce qu'on la prend aux environs d'une chapelle dédiée à ce Saint, & qui eft du territoire de Ricey comme les deux précédentes, fert à faire les jambages des portes & des croifées; elle eft tendre, d'un affez beau blanc, & n'eft qu'un amas de fauffes pifolites très-petites, mêlées avec de groffes qui font moins abondantes. Cette pierre reffemble à une de celles que j'ai vûes aux portes de la Charité & de Nevers.

A une demi-lieue de Ricey il y a une métairie qui donne fon nom de Vannage à une pierre gris-blanc, dure, compofée d'un amas prodigieux de petites pifolites de groffeur différente, & de groffes qui font oblongues & aplaties; le total eft mêlé de filets fpatheux.

A trois lieues de Ricey & à quatre de Tonnerre, eft un endroit nommé Balo, qui donne une pierre qui porte ce

nom; elle eſt geliſſe, griſe & fouettée de jaunâtre: elle ſemble être compoſée d'une quantité de grains, fauſſes piſolites, qui ſont aux trois quarts fondus & diſſouts, de ſorte que la pierre paroît, à la vûe ſimple, unie & d'un grain continu: on y remarque quelques paillettes ſpatheuſes.

On emploie à Ricey une eſpèce de *lave* ſemblable à la pierre de Vannage, pour faire les voûtes des caves; une autre qui eſt biſe, compoſée de très-petits grains oolithes, mêlés de paillettes ſpatheuſes, ſert à faire des tuiles dont on couvre les maiſons: ces deux laves ſe trouvent dans les environs de Ricey, ce que j'ai appris de M. Moutier, Ingénieur des ponts & chauſſées, dont je tiens auſſi que l'on trouve dans les environs de cet endroit des poulettes & d'autres coquilles foſſiles, & des grès.

Tonnerre, dont il a été parlé plus haut, eſt depuis long temps connu par la bonté & la beauté de ſa pierre: l'on en choiſit préférablement à toute autre une ſorte pour la ſculpture, & pour les autres ouvrages où l'on veut réunir l'élégance à la durée. C'eſt d'une pierre des environs de Tonnerre qu'on ſe ſert dans les bâtimens du Roi pour des ouvrages de cette nature, & c'eſt en conſéquence de l'emploi qu'on y fait de cette pierre, qu'on a donné au banc de la carrière d'où on la tire, le nom de *banc du Roi.* L'endroit où la carrière de cette pierre eſt ſituée n'eſt pas proprement Tonnerre, mais Ancy: cette carrière a trois bancs, la hauteur de chacun eſt de dix-huit, vingt & vingt-deux pouces de hauteur: on en peut tirer des blocs de trois, quatre, cinq & ſix pieds de long ſur trois & quatre pieds de large, ſuivant les échantillons que l'on donne.

Une autre ſorte qui ſe tire de la carrière des bois de la ville, peut donner des blocs à peu près des dimenſions qu'a la première: cette pierre eſt très-bonne pour toutes ſortes d'ouvrages de réſiſtance, elle n'eſt point ſujète aux effets de la gelée; on l'emploie ordinairement dans le pays pour la première aſſiſe des gros bâtimens, pour les ponts, les moulins & autres ouvrages expoſés à l'air.

La pierre

La pierre de la carrière de Montſarron entre dans la bâtiſſe commune, elle n'eſt pas ſûre à la gelée; les blocs les plus longs qu'on puiſſe en avoir ſont longs de trois à quatre pieds, ſur deux pieds de hauteur & deux ou trois pieds de largeur.

Outre ces ſortes de pierres, qui ſont les meilleures du pays, il y en a quantité d'autres qui ne ſont propres que pour paver à grands pavés, & qui ne réſiſtent point à la gelée: plus les autres vieilliſſent, & plus elles deviennent dures; elles ſont toutes du genre des pierres calcinables.

La première de ces pierres eſt d'un beau blanc de craie, comme la pierre Saint-Leu; celle de Montſarron eſt peut-être un peu moins douce & moins unie: la ſeconde eſt dure, mêlée de cailloux bruns; vûe à la loupe, elle eſt un peu poreuſe. Il y a des bancs de celle-ci qui ſont un peu plus blancs, & où les cailloux ſont plus abondans.

La marne, la craie & les coquilles foſſiles des environs de Damery, qui m'ont été apportées par M. Dumelle, dont j'ai parlé en 1746 à l'occaſion des topaſes du Breſil, fixent la nature du ſol de cet endroit: ceux d'Arcy-le-Ponſard ſont déterminés par les différentes pierres que je tiens de M. Branlay, maintenant Chirurgien de la Compagnie des Indes. Il avoit ramaſſé comme une pierre qui méritoit plus ſon attention que toute autre, une eſpèce de *cos* d'un gris plus ou moins clair, coupé quelquefois de filets de la nature de la pierre à fuſil, d'un grain fin, liſſe, net. Cette pierre, que M. Branlay penſoit être l'état moyen par lequel le *ſilex* paſſe, eſt calcinable & propre à faire de la chaux: je crois qu'elle peut être regardée comme étant du même genre que les autres pierres de ce pays, qui le ſont auſſi; elle n'en diffère que par une couleur moins blanche & par un grain plus fin. On en voit de ſemblables, ſuivant M. Branlay, aux environs de la Ferté-ſous-Jouarre: le morceau qu'il en avoit apporté étoit d'un jaune laiteux avec des taches brunes, grandes, parſemées de petites dendrites horizontales, rayonnées & noires. Les environs de Château-Thierry & ceux de Villers en donnent de ſemblables. Les pierres à fuſil de Luzancy & du bac qui

eſt proche, celles d'entre Fiſmes & Arcy-le-Ponſard, & d'Arcy-le-Ponſard même, les pyrites qui varient par leur ſigure ronde, oblongue, cylindrique, courbe, qui ſe ramaſſent dans les environs d'Épernay, & qui ſont ſemblables à celles de Reims, de Troies & de pluſieurs endroits dont il a été parlé dans ce Mémoire, prouveroient en quelque ſorte que les pays où elles ſe trouvent, ſont de la même nature que ces derniers *.

Quand je n'aurois pas eu d'autres obſervations ſur les environs de Châlons-ſur-Marne, que les ſuivantes dûes à M. Navier, Médecin de cette ville & Correſpondant de l'Académie, ces obſervations, quoique fort ſuccinctes, ſuffiroient cependant pour fixer les idées ſur cette matière. Il n'y a, m'écrivoit M. Navier, ni marbres, ni ardoiſes dans ce canton les mines de fer ſont éloignées de cette ville de huit à dix lieues: on a cru trouver ici une mine de charbon de terre, mais on l'a abandonnée. On ne connoît aucune eau minérale, ni thermale, ni acidule; on trouve des pyrites ſulfureuſes martiales, très-belles: il y a des montagnes entières de cryſtaux ſpatheux, les carrières de craie montrent quelquefois des morceaux ou pelotons de coquilles entaſſées & à demi calcinées.

Le peu de grès des environs de Sens, les pierres blanches dont on y bâtit, la marne & les ſilex qui ſe forment dedans, doivent faire renfermer ce canton dans le pays mar-

* J'en ai eu une preuve complète à mon retour de Reims. J'ai trouvé de la craie & des cailloux de pierre à fuſil qui étoient bruns, veinés d'un brun plus foncé, à Gueux, à Tramery & à Bouleuvre: il m'a paru de plus, que les environs du château de Prun, qui eſt ſur la droite de Tramery, & ceux de Faverolle, qui eſt au deſſus de Prun, renferment auſſi de la craie, à en juger par les coupes des montagnes où ces endroits ſont placés. Ces coupes ſont d'un beau blanc de craie, & s'aperçoivent par conſéquent de très-loin. Je crois donc pouvoir avancer que l'eſpace qui eſt entre Reims & ces endroits eſt, quant à la nature du terrein, ſemblable aux environs de Reims: il m'a même paru qu'il ſe continuoit en paſſant par Paſſy-grigny juſqu'aux environs de Chaſſin, Vincelles & Hocreau, qui dépend de la paroiſſe de Trelon. Ces villages ſont placés ſur la côte qui regarde Dormans. J'ai vû de la pierre blanche à Paſſy-grigny, de même qu'au haut & bas Verneuil, mais j'ai cru apercevoir quelque différence dans le terrein un peu avant Chaſſin & ces autres endroits. On y trouve du grès qui ſe mène à Épernai, à Fiſmes & autres lieux aſſez éloignés de Dormans, en remontant la rivière.

neux: ſans doute que qui chercheroit avec ſoin, y trouveroit des coquilles foſſiles. Je tiens même de M. l'Abbé Fénel, de l'Académie des Belles-Lettres, que l'on rencontre pluſieurs eſpèces d'échinites à Palluau, village peu éloigné de Sens: j'ai un de ces échinites, ils ſont devenus cailloux, ou, pour parler plus juſte, la coquille eſt détruite, & ces échinites ne ſont que des pierres figurées dans des coquilles *.

Enfin toutes les obſervations détaillées dans ce Mémoire concourent à prouver que la Champagne eſt un pays rempli de marne, de craie & de pierres blanches calcinables, dans leſquelles on trouve en quantité des pierres à fuſil; les bancs de glaiſe qui forment le ciel des carrières, en renferment: ſouvent auſſi des cantons fourniſſent du grès, & quelques-uns de la pierre meulière; les coquilles foſſiles y ſont très-abondantes & le plus ſouvent parfaitement bien conſervées; les mines de fer y ſont communes dans quelques endroits. En un mot, cette province eſt une partie de la bande marneuſe, comme je l'ai avancé dans mon Mémoire de 1746. Les cantons glaiſeux, tels que ſont le Pertois & les pays de Valange & d'Argonne, ne ſont que des endroits chargés d'une maſſe plus conſidérable de glaiſe que celle qui recouvre ſou-

* Lorſqu'en revenant de Lyon je paſſai par Sens, & de là à Moret & dans les environs de Montereau-faut-Yonne, il me parut qu'on pouvoit renfermer ces pays dans la bande marneuſe: on y voit de la marne & des cailloux de pierre à fuſil qui ſe forment dans cette marne. Il eſt vrai que les grès deviennent communs à Moret & vers Montereau, & que la pierre meulière s'y rencontre; mais, tout bien conſidéré, ces deux eſpèces de pierres, comme il paroît par ce qui a été rapporté dans ce Mémoire, ſe trouvent aſſez communément dans des terreins ſemblables. Quoi qu'il en ſoit, Montereau, ſur-tout, eſt rempli de marne dans ſes environs. Cette marne renferme des pyrites vitrioliques, des pierres à fuſil, & des eſpèces d'huîtres qu'on pourroit déſigner par leurs ſurfaces liſſes & unies, par leur figure preſque demi-globulaire, & par deux eſpèces d'aîles ou d'oreilles qui ſont parties de ce qu'on appelle le talon des coquilles. Ces coquilles ſont aſſez bien conſervées & entièrement ſemblables, à celles qui ſe trouvent dans la craie de Bougival près Saint-Cloud. Les terres & les pierres que j'ai eues de ce canton, n'ont rien qui ne puiſſe convenir aux terres & aux pierres des pays marneux. C'eſt ce que j'ai été à portée de conſtater, par l'envoi de ces foſſiles que m'avoit fait M. Hill, Anglois de nation, qui aimoit les Arts & avoit des connoiſſances dans l'Hiſtoire Naturelle.

vent les carrières de craie dans les cantons de cette province, qui ſont principalement compoſés de cette ſubſtance crayeuſe.

Une pareille différence n'en eſt pas eſſentiellement une, les glaiſes étant propres à toutes ſortes de pays. Les carrières d'ardoiſes dont Mézières eſt entourée, en forment pluſtôt une, de même que les eaux minérales chaudes de Bourbonne-les-bains: j'en parlerai dans la ſeconde partie de ce Mémoire, afin de finir celle-ci par un mot ſur quelques corps marins foſſiles de cette province. L'un a été découvert par M. Faſcio dans les environs d'Autri-ſur-Aiſne, près Grandpré; les autres ſont du canton de Moleſme: je les dois à Mme la Comteſſe de Rochechouart qui, par ſon goût pour la Minéralogie, a contribué plus que tout autre à faire naître dans le pays qu'elle habite, l'eſprit des recherches en ce genre.

Les foſſiles de Moleſme ſont principalement de la claſſe des coraux, & de ceux auxquels on a donné le nom d'aſtroïtes. Les étoiles d'un de ces aſtroïtes ſont conſidérables par leur grandeur, elles tapiſſent les parois d'une cavité formée dans un morceau d'une pierre blanche & calcaire; un autre eſt un compoſé de petits cylindres ſtriés longitudinalement, & réunis par une terre blanche de la nature de la pierre à chaux. La maſſe qui en eſt compoſée a peu de conſiſtance, de ſorte que les cylindres ſe détachent aiſément les uns des autres. Un troiſième doit être regardé comme une pierre encore calcaire, formée de ces petits corps ronds appelés oolithes, & pénétrée de morceaux de madrépores: une de ſes ſurfaces eſt recouverte de portions cylindriques & comme ramifiées, d'aſtroïtes devenus ſpatheux. La maſſe de la pierre eſt parſemée de parties de ce ſpath, & il y en a de plus un très gros morceau à facette qui y eſt attaché. Enfin un quatrième de ces aſtroïtes eſt à petites étoiles, ſes branches ſont diſperſées dans une pierre blanche de la nature des précédentes. Outre ces aſtroïtes, on trouve encore à Moleſme des bucardites liſſes, des peignes à ſtries moyennes, & ſans doute pluſieurs autres corps de cette nature.

C'eſt encore à la claſſe des coraux qu'appartient celui des

environs d'Autry-ſur-Aiſne; il eſt du genre de ceux auxquels on a donné le nom de figues pétrifiées, & dont j'ai parlé en 1751 dans un Mémoire inſéré parmi ceux qui compoſent pour cette année le volume des Mémoires de l'Académie. Les perſonnes qui aiment à tirer les noms qu'ils veulent impoſer à certains corps, de la reſſemblance que ces corps ont avec quelqu'autre; ces perſonnes, dis-je, pourroient appeler ceux dont il s'agit, des concombres pétrifiés. Pour moi, n'étant point naturellement porté à admettre ces noms relatifs & éloignés, j'aime mieux les déſigner par le nom que les Naturaliſtes ont donné à ceux auxquels ils ont eſſentiellement rapport: je crois que ce ſont des madrépores qui varient par la figure, quoiqu'en général cette figure ſoit la même dans chaque individu. Ces corps ſont toûjours oblongs, renflés dans leur milieu, ils ont ainſi la figure d'un fuſeau plus ou moins alongé par ſes bouts. Un de ces bouts, qu'on peut regarder comme l'inférieur, ſe retrécit bruſquement, & forme une eſpèce de pédicule. Cette partie eſt probablement celle par laquelle ces corps étoient attachés lorſqu'ils étoient dans la mer: leur longueur varie; il y en a dans le Cabinet de S. A. S. M. le Duc d'Orléans qui ont trois pouces de long, ſur un pouce & demi de large dans la partie la plus renflée; d'autres un peu plus ou un peu moins d'un demi-pied de longueur, ſur trois pouces de largeur; d'autres ont près de huit pouces dans la première dimenſion, ſur quatre pouces dans la ſeconde. La ſurface extérieure eſt criblée de très-petits trous ronds qui communiquent avec l'intérieur où ils forment, en s'y continuant, des tuyaux plus ou moins longs. Ces tuyaux paroiſſent couper ſous différens angles les parois d'autres tuyaux perpendiculaires, qui s'étendent en longueur depuis la baſe du corps juſqu'à ſon extrémité ſupérieure, de façon cependant qu'ils ſe ramifient, s'anaſtomoſent les uns avec les autres, & forment ainſi des eſpèces de réſeaux. Ces tuyaux perpendiculaires peuvent avoir une ligne de diamètre, les latéraux un quart de ligne; & comme les premiers ſe continuent, ainſi que je viens de le

dire, jufqu'à l'extrémité fupérieure, il fuit de là, que cette extrémité eft criblée de trous beaucoup plus apparens que ceux de la furface extérieure. Le pédicule étant formé par la réunion de tous ces tuyaux qui fe font confondus les uns avec les autres, l'extrémité de ce pédicule ne doit pas être trouée: en effet, elle ne l'eft pas, ou que très-peu.

Si l'on compare cette defcription avec celle que j'ai donnée des figues pétrifiées, il fera aifé de s'apercevoir que ces corps, & ceux dont il s'agit ici, ont beaucoup de rapport entr'eux, & qu'il n'eft pas trop poffible de les ranger fous des genres différens. Ce n'a même été que pour compléter en quelque forte ce que j'avois dit en 1751, que j'ai cru devoir, dans ce Mémoire-ci, donner la figure & la defcription de ces derniers.

EXPLICATION DES FIGURES.

LA *figure 1* repréfente une moitié d'un madrépore en fufeau, vûe extérieurement. *a,* Bout fupérieur fpongieux & un peu caffé, de façon qu'on voit la continuité des trous avec les tuyaux *b* longitudinaux ou perpendiculaires. *c,* Surface extérieure criblée de petits trous.

La *figure 2* offre l'autre moitié de ce corps, vûe intérieurement. *a,* Extrémité fupérieure fpongieufe: on remarque facilement que ce qui la rend ainfi fpongieufe, eft le nombre des tuyaux *b* longitudinaux & perpendiculaires qui finiffent à cette extrémité, après s'être anaftomofés intérieurement. *C,* Tuyaux latéraux qui communiquent avec les perpendiculaires, & qui forment, par leur bout extérieur, le pointillé *c* de la furface vûe dans la première figure.

La *figure 3* eft celle d'un corps femblable en fufeau, mais comprimé latéralement: on y diftingue aifément l'extrémité fupérieure fpongieufe *a,* les tuyaux longitudinaux *b,* & le pointillé *c.*

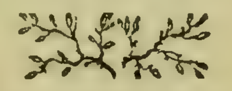
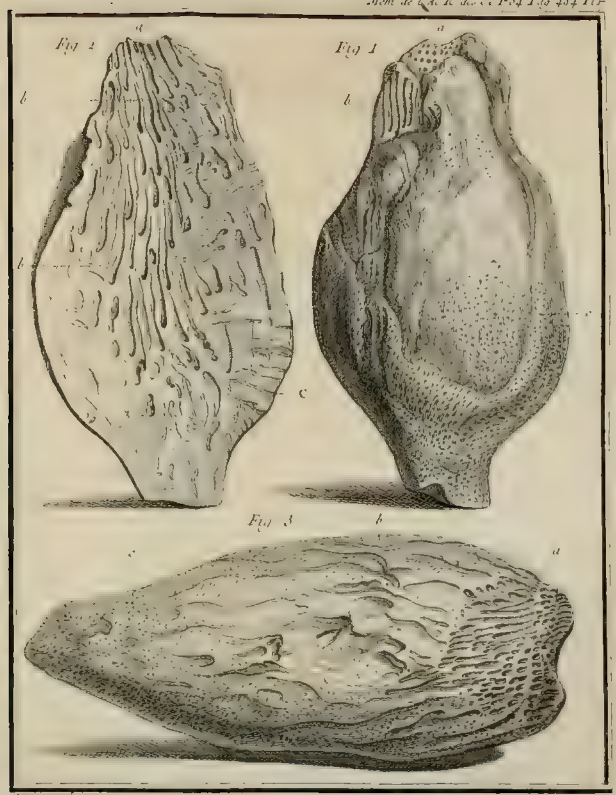



Fig. 1
a
b
c
C
Fig. 3.
b
a



J Ingram del et sc



...TIVE A UN MEMOIRE DE M.R GUETTARD . .
les Ardennes
Mezieres
S. Menge
Sedan
Meuse Fleuve
Don Mesnil
Aumont
Stonne
Mouzon
Le Chesne
Ayr R.
Explication des Caracteres
Ardoise
Grés
Caillou ou Pierre a fusil
Marcassite ou Pyrite ferrugineuse
Caillou roulé
Marbre
Marne
Caillou transparent
Pierre a Chaux
Coquilles ou Corps marins fossiles
Pierre blanche
Pierre bleu
Fer
Fontaine minerale chaude
Poudingue
Glaise
SP. Spath
Gravier
Pierre meuliere
MB. Fontaine Minerale froide


CARTE MINERALOGIQUE DE LA CHAMPAGNE RELATIVE A UN MEMOIRE DE Mʳ GUETTARD.
Explication des Caracteres
Ardoise
Caillou roul.
Poudingue
Marne
Pierre blanche
Pierre bleu
Fontaine minerale chaud.
SP Spath
Pierre meulier
Fontaine Minerale froide
Fontaine Petrifiante
les Ardennes
Rocroi
Guise
Aubenton
THIERACHE
Mezieres
Sedan
Mouzon
Rosoy
la Fere
Laon
RETHELOIS
Rethel
PICARDIE
Compiegne
Soissons
CAMPAGNE
Rheims
DE RHEIMS
ISLE DE FRANCE
Meaux
la Ferte sous Jouarre
Dormans
Epernai
CAMPAGNE DE CHALONS
Chalons
Ste Menehoult
Clermont
Verdun
LORRAINE
St Mihel
BARROIS
Toul
Sezane
Vitry
Bar le Duc
BRIE
PERTHOIS
St Diziers
Provins
Montereau
Vassi
Joinville
CAMPAGNE DE TROYES
Troyes
Sens
Bar sur Aube
Bar sur Seine
Chaumont
GASTINOIS
Villeneuve le Roi
Joigny
St Florentin
Tonnerre
Chablis
Auxerre
Chatillon sur Seine
Langres
FRANCHE COMTE
BOURGOGNE

HISTOIRE
DES MALADIES ÉPIDÉMIQUES DE 1754, *Observées à Paris en même-temps que les différentes températures de l'air.*

Par M. MALOUIN.

J'AI expliqué dans les Mémoires de cette Académie, années 1747, 1749, 1750, 1751 & 1753, comment les maladies, aussi-bien que la vie, dépendent sur-tout de l'air & des alimens; il n'est point de Physicien qui n'en convienne, & cette vérité met les Médecins dans la nécessité d'observer la température de l'air & la nature des alimens dans chaque pays. 8 Février 1757.

Les observations sur les épidémies, dont je rends compte chaque année, étant faites à Paris, je me trouve en quelque sorte obligé d'exposer en général quel est le climat de cette ville, & la manière de vivre de ses habitans. Elle est située dans une plaine où sont plusieurs collines; sa distance du premier méridien, c'est-à-dire sa longitude, est de 20 degrés: si on observe dans sa partie la plus méridionale, sa latitude, c'est-à-dire sa distance de l'équateur, elle est de 48 degrés 50 minutes 10 secondes.

Paris a l'inconvénient des grandes villes par rapport à la salubrité de l'air, qui est que la quantité d'animaux de toute espèce qu'il renferme, & les immondices qu'on porte dans les marais & sur les terres des environs, remplissent l'air d'exhalaisons qui le rendent plus épais & moins pur; mais ce qui remédie, du moins en grande partie, à cet inconvénient, c'est que l'air y est renouvelé par les vents qui changent souvent dans ce pays. Depuis que je fais des observations météorologiques, il m'a paru que le nord-ouest est celui qui y

domine le plus, & qu'au contraire le ſud-eſt y eſt le plus rare: le nord-oueſt devient encore plus humide qu'il ne l'eſt ordinairement, en entrant dans Paris, paſſant au travers du bois de Boulogne, qui eſt à la porte de la ville de ce côté-là. Le ſud-oueſt amène preſque toûjours de la pluie dans Paris: le nord-eſt, qui eſt le plus ſec de tous les vents, eſt en même temps le plus chaud en été & le plus froid en hiver.

La température de l'air change ſouvent à Paris, comme les vents; les deux extrêmes du chaud & du froid, obſervés pendant pluſieurs années, comme pendant quarante ans, y ſont éloignés de 46 degrés: la liqueur du thermomètre eſt deſcendue, dans l'hiver 1709, à 15 degrés au deſſous de la congélation; & au contraire, dans l'été 1753, elle a monté à 31 degrés au deſſus de ce terme. La mer, qui eſt à environ 30 lieues de cette ville, en diminue la froidure lorſque le vent vient de l'oueſt: ce vent apporte au centre de Paris, au bout du Pont-neuf, un air pur, c'eſt-à-dire qui n'eſt point encore mêlé des exhalaiſons de cette ville, parce qu'il y arrive de la campagne même, en paſſant par le grand vuide que fait au milieu de Paris la rivière de Seine qui coule de l'eſt à l'oueſt, ce qui y procure l'effet d'un ventilateur.

Pour ce qui eſt de la profondeur de la Seine, elle varie ſouvent; auſſi il y a eu 28 pieds 4 pouces $\frac{1}{2}$ pour la plus grande différence en hauteur. Cette rivière a eu dans la plus grande inondation, qui fut le 11 Juillet 1615, 28 pieds 10 pouces de profondeur; & au contraire, le plus bas où elle ſoit deſcendue, ce fut le 13 Octobre 1731, qu'il n'y eut que 10 pouces $\frac{1}{2}$ d'eau dans le pays haut vers la Bourgogne, & 1 pied 11 pouces & demi au pays bas, vers la Normandie.

L'eau de cette rivière paſſe pour être ſalutaire; elle eſt un peu laxative, c'eſt ce qui fait que la pluſpart des perſonnes qui ne ſont point accoûtumées à en boire, ont le dévoiement lorſqu'elles commencent à en faire uſage.

Les Pariſiens ſont dans l'habitude de boire beaucoup d'eau, & on peut dire qu'en général ils en uſent trop, parce qu'ils en boivent non ſeulement à leurs repas & le matin, mais

auſſi

auſſi dans le cours de la journée. Le peuple eſt ſujet à faire excès de vin le dimanche, après avoir ainſi bû trop d'eau pendant la ſemaine. Je crois qu'on peut dire qu'il n'y a point de ville au monde où l'on boive autant de vin & où l'on mange autant de pain qu'à Paris.

Il y a auſſi à Paris des eaux de ſource, ſavoir, celles d'Arcueil & celles du Pré-Saint-Gervais. Ces eaux ſont moins légères & plus dures que celle de la Seine, mais elles ſont plus fraîches & plus pures. L'eau d'Arcueil contient une grande quantité d'une eſpèce de ſel ſélénitique qui n'eſt point mal-faiſant, comme on le croit vulgairement; c'eſt une eſpèce de ſel ſédatif. J'ai parlé de la nature & des propriétés du ſel ſélénitique dans les Mémoires de l'Académie des Sciences *(année 1745)* en traitant du ſel de la chaux.

On ne veut point ſe baigner à Paris dans les eaux des fontaines, dont cependant on boit: on fait puiſer l'eau à la rivière pour les bains. Les Pariſiens ont encore un autre préjugé à cet égard, ils ne ſe baignent pas dans l'eau de la rivière après qu'il a plu, & ordinairement ils en boivent dans ce temps-là même, c'eſt-à-dire, ils ſont difficulté de ſe ſervir, pour ſe laver, d'une eau dont ils boivent.

On fait uſage dans les maiſons de fontaines ſablées pour clarifier l'eau de la Seine, qui eſt ſujette à être trouble après les grandes pluies; mais il vaudroit mieux l'épurer par le repos ſeulement, parce que l'eau, en traverſant le ſable, devient plus peſante: l'air, d'où dépend ſur-tout la légèreté des eaux, ne paſſe pas à travers le ſable, comme fait l'eau.

Les eaux des puits de Paris ne ſervent qu'à laver, elles ne ſont pas bonnes à boire, parce que les terres par leſquelles ces eaux paſſent, ne ſont pas pures ſous une ville auſſi habitée que Paris, ſur-tout à cauſe des foſſes des lieux.

La quantité d'eau de pluie qui tombe dans cette ville, eſt d'environ 20 pouces en hauteur, année moyenne. On ne peut pas dire que l'air de Paris ſoit humide en général, ce qui contribue à rendre le climat de cette ville bon pour la ſanté.

Le mercure dans le baromètre eſt le plus ſouvent,

à Paris & aux environs, de 27 pouces 10 lignes, mais il varie ordinairement tous les jours, & quelquefois même d'une heure à l'autre.

Les variations du baromètre, celles des vents & celles du thermomètre, ſuppoſent eſſentiellement de grandes variations auſſi dans le poids de l'atmoſphère ou dans la température de l'air; ce qui eſt un deſavantage, parce qu'en général les changemens ſubits du temps ſont la vie courte, en interrompant la Nature & en changeant ſes façons d'agir: c'eſt ce qui a fait dire à Bacon, dans ſon Traité de la vie & de la mort, que les viciſſitudes de l'air ſont les principales cauſes de la deſtruction des êtres vivans. On peut cependant dire que l'air de Paris eſt aſſez ſain; ſes habitans ne ſont point ſujets à avoir des maladies particulières, ſi ce n'eſt la *noucure* ou le *rachitis* des enfans & les pertes ou fleurs blanches des femmes. Ces maladies ſont plus communes dans la capitale que dans la province, comme elles le ſont plus dans les villes qu'à la campagne, ce qui tient beaucoup aux mœurs, & non pas ſeulement à la température de l'air. Certain excès de propreté des femmes de Paris peut cauſer ou augmenter les pertes blanches auxquelles elles ſont ſujettes.

JANVIER.

La température de l'air a peu varié pendant ce mois; le froid a inſenſiblement augmenté depuis 2 degrés au deſſous du terme de la congélation, où étoit la liqueur du thermomètre le 1.er de ce mois, juſqu'à $7\frac{1}{2}$ degrés où elle eſt deſcendue le dernier jour. Le thermomètre eſt différent ſelon les divers quartiers & les différentes heures où on l'obſerve: le 8, M. de Reaumur l'avoit à 12, M. le Monnier à 14, & moi à 10, tandis que M. le Camus ne l'avoit qu'à 0. M. le Monnier obſerva la Lune très-matin ce jour-là; le Soleil fit remonter rapidement le thermomètre: il arrive ainſi des froids paſſagers & inconnus, la nuit. Ce jour-là 8, il eſt tombé de la neige fondue.

Le baromètre eſt monté extraordinairement haut dans ce

mois; le 21, il a été juſqu'à 28 pouces 7 lignes, & il étoit à 28 pouces & demi la veille & le lendemain.

Le vent eſt le plus ſouvent venu de l'oueſt, auſſi l'air a été plus humide que ſec: le vent d'oueſt eſt, comme je l'ai dit dans les Mémoires précédens de cette Académie, celui des quatre vents principaux qui eſt le plus humide. *Année 1752, page 120.*

Il eſt tombé en Janvier la hauteur d'un pouce 6 lignes de pluie.

La plus grande hauteur de la rivière, pendant ce mois, a été le 20, de 12 pieds 8 pouces au deſſous de Paris en deſcendant à Rouen, & de 11 pieds 7 pouces au deſſus en montant à Auxerre; & les plus baſſes eaux ont été le 15, de 8 pieds 10 pouces au deſſus de Paris, & de 9 pieds 11 pouces au deſſous.

Il y a eu pendant ce mois beaucoup de morts ſubites & des hémorragies; il y a auſſi eu des maux de gorge, des rhumes & des fluxions. M. Fournier a eu occaſion d'obſerver des éréſipèles; M. Macquer a fait la même obſervation.

Il s'eſt préſenté à l'Hôtel-dieu en Janvier, 2465 malades; il y en avoit déjà le 1.er de ce mois, 2765.

Il eſt mort pendant ce temps à Paris, 1847 perſonnes; 991 hommes & 856 femmes.

Il eſt né 2189 enfans, ſavoir, 1120 garçons & 1069 filles: de ces 2189 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 390, ſavoir, 202 garçons & 188 filles.

Il s'eſt fait dans le cours de Janvier, 406 mariages.

FÉVRIER.

Le froid a été grand dans ce mois, ſur-tout au commencement; la liqueur du thermomètre eſt deſcendue le 8 à 11 degrés $\frac{3}{4}$ au deſſous du terme de la glace: à la mi-Février elle a remonté au deſſus, & à la fin du mois elle a été tantôt au deſſus, tantôt au deſſous, variant d'un jour à l'autre.

Le mercure a encore été fort haut dans le baromètre; il a preſque toûjours été au deſſus de 28 pouces, il eſt même monté juſqu'à 28 pouces & demi.

Le vent a presque toûjours été nord, presque jamais sud, souvent nord-ouest, rarement nord-est.

Il y a eu dans le milieu du mois un dégel complet & très-doux; l'air a été fort humide pendant ce temps, & au contraire il a été bien sec au commencement & à la fin du mois.

L'eau de la pluie n'a eu que 11 lignes en hauteur, mais il est tombé une quantité extraordinaire de neige.

La plus grande hauteur qu'ait eu la Seine dans ce mois, a été de 15 pieds 1 pouce au dessous de Paris, & de 14 pieds au dessus: les plus basses eaux ont été à 6 pieds 7 pouces au dessus de Paris, & au dessous 7 pieds 8 pouces.

Il y a eu pendant ce mois des maladies de la saison, savoir des rhumes, des douleurs de dents, des fièvres catarrales, des inflammations du poumon avec des douleurs au côté gauche de la poitrine.

Il s'est présenté à l'Hôtel-dieu pendant ce mois, 2258 malades, il en étoit resté du mois précédent 2889.

Il est mort à Paris en Février, 2129 personnes, savoir, 1183 hommes & 946 femmes.

Il est né pendant ce temps, 2113 enfans, 1020 garçons & 1093 filles: de ces 2113 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 372, 171 garçons & 201 filles.

Le nombre des mariages est monté à 736.

MARS.

Le temps a été assez égal pendant ce mois; le froid n'a pas été grand: la liqueur du thermomètre a toûjours été près du terme de la glace, plustôt un peu au dessus qu'au dessous.

Le baromètre n'a pas extraordinairement varié; le mercure s'est toûjours soûtenu au dessus de 28 pouces dans le commencement du mois, il est même monté jusqu'à 28 pouces 5 lignes; mais vers la mi-Mars il est descendu à 27 pouces 3 lignes: le reste du mois, il a toûjours été aux environs de 28 pouces.

Le vent est venu le plus souvent du nord: le 11 & le 12

du mois, il a été violent; le 24, ſur les ſept heures du matin, le vent nord-eſt a été véhément, c'étoit le vent équinoctial: c'eſt ordinairement le troiſième jour de l'équinoxe que le changement de temps eſt plus ſenſible. Le vent a coûtume d'être impétueux dans le temps des équinoxes, lorſqu'ils ſe rencontrent dans la pleine lune ou dans la nouvelle.

M. le Monnier l'Aſtronome m'a dit que le 27, la Lune avoit paſſé par le méridien ſur les trois heures après midi, & j'avois obſervé, le même jour & à la même heure, qu'il tomboit un peu de pluie; ce que je ne rapporte que comme une rencontre ſingulière, & ſans en tirer de conſéquence.

L'air a été ſec pendant ce mois, il n'eſt tombé que $5\frac{1}{5}$ lignes de pluie; ce qui n'eſt pas étonnant, le temps ayant été égal par un vent de nord, & le baromètre ayant le plus ſouvent été haut.

L'eau de la rivière a baiſſé juſqu'à n'avoir que 4 pieds 11 pouces de profondeur au deſſus de Paris, elle avoit 6 pieds au deſſous; ſa plus grande hauteur en Mars a été de 9 pieds 11 pouces au deſſous de Paris, & de 8 pieds 10 pouces au deſſus.

Les maladies épidémiques de ce mois ont été des pleuréſies, ou pluſtôt de fauſſes pleuréſies qui étoient des fièvres catarrales avec douleur de côté. M. Belleteſte & d'autres de mes confrères m'ont dit dans ce temps, qu'ils avoient à traiter beaucoup de pleuréſies gangréneuſes avec envie de vomir, ſans qu'on pût faire rendre aux malades de la bile par les vomitifs, qu'ils avoient des douleurs dans les côtés, que leur pouls étoit ſerré, que malgré les ſaignées réitérées ces accidens ſubſiſtoient toûjours, & que les malades mouroient en peu de jours; ils m'ajoûtèrent que le kermès & les inciſifs-béchiques, qu'on emploie ordinairement avec ſuccès dans les pleuréſies & dans les fluxions de poitrine, étoient alors ſans effet dans ces maladies. Mon avis, fondé ſur l'expérience, fut de traiter ces malades, qui ne touſſoient point ou que très-peu, par les évacuans & par les délayans, non point par les adouciſſans: les évacuations faites par les ſaignées ne ſoulageoient pas comme

celles que l'on faiſoit par les purgatifs; cependant la ſaignée y avoit plus lieu en général que les ſudorifiques & les diurétiques. Au reſte il falloit ſe propoſer tous ces moyens dans le traitement de ces maladies, & inſiſter ſeulement plus ſur les uns que ſur les autres, ſelon leurs effets, qui étoient preſque toûjours meilleurs de la part des purgatifs. Les délayans les plus ſimples, comme eſt l'eau, y réuſſiſſoient mieux auſſi que ceux qui étoient trop chargés. Pour les diaphorétiques, il falloit les choiſir pour qu'ils n'échauffaſſent point, tels que la bourroche; je faiſois prendre du jus de cette herbe dans les intervalles des bouillons, & quelques cuillerées dans les bouillons même; j'en faiſois mettre auſſi le marc dans la boiſſon des malades.

J'ai obſervé dans ces cas, que la purgation devenoit quelquefois un diaphorétique; le reſſerrement du pouls ne devoit pas empêcher de purger dans ces maladies: on a un purgatif relâchant, détendant & adouciſſant, très-convenable dans les maladies de la poitrine; c'eſt l'huile d'amande douce, dont il faut aider l'effet par des lavemens ſimples & par des purgatifs.

M. Boyer, Médecin de la généralité de Paris, fut mandé pour traiter ces maladies populaires dans la campagne; il obſerva que dans un des villages le dévoiement guériſſoit ces malades, il prit le parti de traiter les autres par les purgatifs, & il réuſſit. Il nous a rapporté qu'il y en avoit eu qui avoient été pris de cette maladie tout d'un coup, que la tête s'étoit embarraſſée, & que la pluſpart de ceux-là étoient morts fort promptement, en moins de deux jours. On a dit qu'à Marſeille il y avoit dans le même temps des rhumes avec fièvre, dont on mouroit en quarante-huit heures.

M. Petit, Médecin de M. le duc d'Orléans, m'a dit que la ſaignée étoit mortelle dans cette maladie épidémique; que quoiqu'il y eût un grand crachement de ſang, il faiſoit vomir, purgeoit, & faiſoit appliquer des veſſicatoires avec ſuccès.

Il y a auſſi eu pendant ce temps des fièvres tierces fort opiniâtres & des fièvres fluxionnaires.

M. Morand m'a dit qu'il y avoit beaucoup de ſcorbut à

l'Hôtel des Invalides, qu'il s'en présentoit chaque jour une douzaine.

On a reçû à l'Hôtel-dieu en Mars, 2661 malades; il y en avoit le 1.er de ce mois 2874.

Il est mort 2572 personnes, savoir, 1495 hommes & 1077 femmes.

Il est né pendant ce temps, 2121 enfans, 1103 garçons & 1018 filles: de ces 2121 enfans, on en a porté à l'hôpital des Enfans-trouvés 423, savoir, 219 garçons & 204 filles.

Il ne s'est fait à Paris que 30 mariages dans tout le cours de ce mois.

AVRIL.

Ce mois a cette année été plus froid que chaud, eu égard à ce qu'il est ordinairement: la liqueur du thermomètre a souvent été au terme de la glace, & même les premiers jours elle est descendue le matin à 4 degrés au dessous.

Le baromètre a peu varié, il a presque toûjours été aux environs de 28 pouces; il a descendu les premiers jours du mois à 27 pouces & demi, & il est monté les derniers jours à 28 pouces 3 lignes.

Le mois d'Avril, qui ordinairement est humide, a été sec cette année, quoique le vent soit souvent venu du sud-ouëst, qui, dans ce pays, donne ordinairement de la pluie. La hauteur de la pluie qui est tombée pendant ce mois, a été de 2 pouces 3 lignes.

La rivière a été beaucoup plus haute dans le commencement & à la fin du mois que dans le milieu: la plus grande hauteur de l'eau a été de 5 pieds 11 pouces au dessous de Paris, & de 4 pieds 10 pouces au dessus; les plus basses eaux, au contraire, ont été de 3 pieds 11 pouces au dessus de la ville, & de 5 pieds au dessous.

Le vent a souvent été sud-ouest, comme je l'ai dit; il a aussi été sud & sud-est. Le 3, le vent étoit plein sud, & cependant l'air étoit froid, parce que vrai-semblablement ce vent

qui venoit du ſud étoit un vent nord-eſt, renvoyé par un courant d'air du ſud. La température de l'air, par rapport au froid & au chaud, a paru n'être pas ce mois-ci relative, comme elle l'eſt ordinairement, aux vents du nord & du ſud, puiſqu'il a fait froid le vent étant ſud, & chaud le vent étant nord: les deux derniers jours, la liqueur du thermomètre eſt montée après midi à 24 degrés au deſſus de la congélation, le vent étant nord.

Il y a eu dans ce mois beaucoup de fièvres violentes avec inflammation de poitrine, & des péripneumonies dans leſquelles les ſaignées réuſſiſſoient moins qu'à l'ordinaire: les autres évacuations, ſur-tout celles qu'on procuroit par les ſelles, étoient ſalutaires; il étoit bon auſſi d'entretenir la tranſpiration. M. le Monnier le Médecin a obſervé à Saint-Germain-en-Laye, par l'ouverture de ceux qui mouroient de ces maladies, que la gangrène étoit à la partie où étoit le ſiége de la douleur; qu'un des côtés du poumon étoit par-là adhérent aux côtes, & que cette partie de la plèvre étoit fort épaiſſe.

Les accidens de cette maladie épidémique n'avoient pas la vivacité de l'inflammation ſimple & eſſentielle de la plèvre: le point-de-côté venoit d'un des lobes du poumon douloureuſement engorgé dans une partie, & les malades rapportoient cette douleur inflammatoire à la partie correſpondante de la plèvre, à laquelle elle communique ſon mal. Comme l'inflammation de la plèvre, qui eſt rare, peut altérer la partie du poumon qui y répond: ſouvent, & promptement, la partie du poumon enflammée ſe colle à la plèvre & la gâte. L'ouverture des corps morts de cette maladie fait foi de tout cela. M. Lieutaud, Médecin de la Charité de Verſailles, qui en a fait ouvrir pluſieurs dans ce mois, me l'a confirmé: l'ouverture des cadavres a fait voir auſſi à Paris qu'il y avoit de la gangrène dans ceux qui étoient morts de ces maladies de poitrine.

Le danger de cette maladie venoit cette année de ce qu'elle étoit compliquée par un vice dans les liqueurs du corps: c'eſt ce vice du ſang qui produiſoit les maladies ſcorbutiques qui

fourniſſoient

fournissoient tant de malades aux Hôpitaux. M. le Camus, Médecin de la Faculté de Paris, dit avoir remarqué que deux personnes, plus que septuagénaires, après avoir été parfaitement guéries de ces fluxions de poitrine, eurent, pendant leur convalescence, des taches livides aux jambes & quelques phlictènes ou vésicules remplies d'une espèce d'eau. Les Médecins de l'assemblée qui se tient tous les premiers jours de chaque mois, au sujet des maladies populaires, décidèrent le premier Avril, que les purgatifs étoient extraordinairement utiles dans celles de ce mois; que les saignées, au contraire, y étoient préjudiciables. M. Petit, Médecin-Anatomiste de la Faculté, nous dit qu'il avoit aussi employé dans ces cas des vésicatoires avec succès.

J'ai observé qu'il y a eu dans ce mois beaucoup de personnes qui se sont plaintes d'hémorroïdes : il y a aussi eu des maux de gorge opiniâtres, sans douleur aigue & sans fièvre.

Il y a encore eu de la petite vérole, plus à la campagne qu'à la ville: il y en a eu beaucoup à Montrouge près Paris; j'y ai fait, chez M. le Duc de la Vallière, une observation à l'occasion d'une fille de treize ans qui avoit gagné la petite vérole d'une demoiselle de quinze ans, dont elle étoit la complaisante; elle fut prise par des douleurs de tête & de reins, par un abattement avec mal de cœur & débordement d'humeurs bilieuses par haut & par bas. Je la fis purger aussitôt par le haut & par le bas, la nuit & le jour, sans violence, mais sans relâche, jusqu'au matin du quatrième, que j'aperçûs une éruption à la peau, de petits boutons naissans de petite vérole, qui furent reconnus aussi par tous ceux qui approchoient la malade : je lui donnai encore sur le champ une purgation, comme j'aurois fait dans une maladie de la peau par humeurs, ce qui emporta le reste de l'humeur de la petite vérole, qui, fermentant avec les liqueurs du corps, particulièrement avec celles qui s'évacuent naturellement par la transpiration, auroit formé des petits dépôts d'humeur à la peau. L'éruption n'augmenta pas, elle se dissipa même par les évacuations des selles : ensuite la malade fut pendant quelques

jours au régime d'une convaleſcente, & j'apprends qu'elle s'eſt toûjours bien portée depuis. Je crois qu'elle eſt plus ſûre encore de n'avoir plus la petite vérole que ſi on l'avoit inoculée, parce que l'humeur de la petite vérole a été purgée dans le temps même que la Nature la mettoit en mouvement & en faiſoit l'épuration. Je dois rapporter à cette occaſion un fait que j'ai vû arriver à Paris il y a quelques années: une femme d'environ trente ans étoit au quatrième jour de l'éruption d'une petite vérole confluente fort abondante, lorſqu'elle fut ſaiſie violemment par la nouvelle d'une choſe fâcheuſe; elle fut priſe d'un friſſon, la petite vérole diſparut, la malade étouffoit & avoit des angoiſſes terribles; l'émétique, joint au cordial, enſuite les lavemens & les purgations, la tirèrent de ce mauvais état, ſans qu'il ait reparu depuis de petite vérole, & la malade s'eſt bien portée.

Les vieillards ſont morts en très-grand nombre & fort promptement dans ce mois d'Avril, ce qu'on peut vrai-ſemblablement attribuer au temps qui a précédé, plus qu'à autre choſe. Cette obſervation apprend à l'avenir que lorſqu'il y aura un été ſec & chaud, enſuite un hiver froid & ſec, les vieillards auront à craindre le printemps ſuivant, & ils auront à ſe précautionner par un régime capable de remédier à ces intempéries de l'air, comme ont ſagement fait Madame la Comteſſe de Sandwich & M. de Fontenelle, deux perſonnages fort âgés & bien reſpectables, dont la ſupériorité d'eſprit s'eſt fait connoître dans le ſoin qu'ils ont mis à conſerver leur ſanté comme dans les autres actions de leur vie.

Dans le courant d'Avril il s'eſt préſenté à l'Hôtel-dieu 2659 malades; il en étoit reſté du mois précédent 3026.

Il eſt mort à Paris 2974 perſonnes, 1715 hommes & 1259 femmes.

Il eſt né pendant ce temps 1957 enfans, 960 garçons & 997 filles: de ces 1957 enfans, on en a porté aux Enfans trouvés 402, ſavoir, 206 garçons & 196 filles.

On a fait 220 mariages.

MAI.

Le mois de Mai a été fort doux; en général il a été plus chaud que froid; le plus bas où soit descendu le thermomètre dans la ville, c'est à 8 degrés le matin, & il est monté jusqu'à 30 l'après-midi.

Les variations du baromètre ont été fréquentes, mais peu considérables; il a toûjours été aux environs de 28 pouces, plus souvent au dessus qu'au dessous, même les jours qu'il a plu; il est monté vers la moitié du mois jusqu'à 28 pouces 3 lignes.

Le vent est venu plus souvent du sud que de tout autre côté; il y a eu plusieurs jours des éclairs, il y a aussi eu un orage le 27.

La sécheresse a été extrême dans ce mois, il n'a plu que les derniers jours; il est tombé 1 pouce $6\frac{1}{5}$ lignes de pluie en hauteur.

La plus grande hauteur de la Seine a été de 4 pieds 7 pouces au dessus de Paris, & 5 pieds 8 pouces au dessous; les plus basses eaux ont été à 3 pieds 5 pouces au dessus, & 4 pieds 6 pouces au dessous.

Le vent de sud ayant dominé dans ce mois, & le ciel ayant souvent été couvert, il y a eu beaucoup de maux de tête: les fluxions ou inflammations de poitrine ont été moins dangereuses en Mai, qu'en Avril.

J'ai vû des malades d'une fièvre continue avec langueur, qui avoient en même temps une fièvre intermittente dont l'accès revenoit de deux jours l'un; ils souffroient outre cela d'une douleur au côté de la poitrine, qui ne s'en alloit pas avec l'accès, mais seulement lorsque cette fièvre étoit guérie, la continue subsistant encore. J'ai observé qu'à mesure qu'on affoiblissoit la tierce, on diminuoit la douleur de côté; ce qui prouve qu'elle en dépendoit, & que c'étoit une fièvre catarreuse, dont l'humeur se faisoit sentir sur les chairs, puisque les malades en se tournant & se mettant dans certaines postures augmentoient leur douleur, qui au contraire ne chan-

geoit nullement dans les plus grandes inſpirations. Cette fièvre paroiſſoit tenir de la fièvre catarreuſe putride des mois précédens; quelquefois elle étoit maligne, & le dépôt s'en faiſoit à la poitrine, au lieu qu'il ſe fait le plus ſouvent à la tête dans les fièvres malignes. M. de la Sône m'a dit avoir vû dans ce mois de ces maladies de poitrine qui étoient avec fièvre maligne.

M.[rs] Ferrein & Macquer m'ont dit avoir vû dans ce temps des malades qui ſuoient continuellement & abondamment pendant trois jours, après lequel temps ils ſe ſentoient ſoulagés, & la purgation achevoit leur guériſon: ſi on employoit plus tôt les purgatifs, ils faiſoient diſparoître la ſueur, & les malades guériſſoient pareillement.

Le 14 de ce mois, on a ouvert la maiſon de Saint-Louis, qui eſt un hôpital dont on ne ſe ſert que lorſqu'il y a à Paris des épidémies extraordinaires & contagieuſes: c'eſt pour le ſcorbut qu'on l'a ouverte cette année, il y eſt entré ſept cens malades en quinze jours.

M.[rs] Dejean & Belleteſte, Médecins de cet hôpital, m'ont dit que les hommes ont été plus malades que les femmes, & qu'il mouroit auſſi plus d'hommes que de femmes; ce qui vient non ſeulement de ce qu'il meurt plus d'hommes que de femmes en général, comme je l'ai obſervé depuis pluſieurs années, mais auſſi parce que les maladies cauſées ou augmentées par une intempérie sèche, telle qu'elle a été dans l'hiver & dans le printemps de cette année, nuiſent moins aux femmes dont le tempérament eſt naturellement humide, qu'aux hommes dont le tempérament eſt en général plus ſec; d'ailleurs les hommes ſont plus expoſés aux intempéries de l'air que les femmes, qui ſont plus ſouvent à couvert.

Ces Médecins m'ont dit que les hommes avoient de particulier, un flux de ventre d'humeurs fondues & puantes, des douleurs dans les jointures & mal à la bouche. Pour les enfans, ils avoient un grand mal de tête & des tranchées; c'eſt de ces douleurs d'entrailles qu'eſt venu, ſelon quelques Auteurs, le nom *ſcorbwik*.

Il y avoit à l'Hôtel-dieu le 1.er Mai 3143 malades, & il en eſt entré dans le cours du mois 1487.

Il eſt mort 2227 perſonnes, ſavoir, 1312 hommes & 915 femmes.

Il eſt né 1980 enfans, 982 garçons & 998 filles: de ces 1980 enfans on en a porté 407 aux Enfans-trouvés, 213 garçons & 194 filles.

Il s'eſt fait pendant ce temps 388 mariages.

JUIN.

Il a fait conſidérablement chaud pendant ce mois; le thermomètre eſt monté juſqu'à 30 degrés au deſſus de 0, ſavoir, le 14 & le 15 du mois : au reſte la température de l'air a été fort égale, le baromètre a peu varié entre 28 pouces une ligne & 27 pouces 7 lignes.

Le vent a quelquefois varié du ſud au nord, mais il a le plus ſouvent été à l'oueſt, c'eſt pourquoi l'air a été humide : il a ſouvent plu, mais chaque fois il eſt tombé peu de pluie; il n'en eſt tombé dans tout le cours du mois que 9 lignes & un cinquième.

La rivière a été fort haute pour la ſaiſon; elle avoit 10 pieds 2 pouces au deſſous de Paris, & 9 pieds 1 pouce au deſſus: les plus baſſes eaux ont été à 5 pieds 6 pouces dans le pays bas, & à 4 pieds 5 pouces dans le pays haut.

Il y a encore eu en Juin de ces fièvres catarreuſes putrides qui avoient fait mourir tant de monde les mois précédens. M. Ferrein dit dans l'aſſemblée de la Faculté du 1.er du mois, qu'en général les ſaignées n'avoient pas bien réuſſi dans ces maladies, & que les purgations y convenoient mieux; il a ajoûté que c'étoient de fauſſes péripneumonies, qu'il n'y avoit point là d'inflammation *exquiſe*, que c'étoit la *péripneumonia notha* de 1662, décrite par Sydenham, & celle de 1663, décrite par Ramanzini.

M. le Camus a obſervé que les maladies les plus communes de ce mois ont été des fluxions à la tête, des bourdonnemens & des douleurs d'oreilles, qui quelquefois produiſoient

une ſurdité, facile à ſurmonter par les remèdes généraux.

On comptoit dans le mois de Juin qu'il y avoit déjà eu à l'Hôtel des Invalides ſept cens ſoixante ſcorbutiques; on avoit commencé dès le 14 de Mars à y marquer une ſalle ſéparée pour les ſoldats ſcorbutiques: il faut ſavoir qu'il y a ordinairement dans cette maiſon trois mille militaires invalides. Les ſymptomes les plus ordinaires qu'avoient ces malades, étoient des échymoſes plus ou moins larges aux bras, aux jambes, aux cuiſſes & même à la face, ou des petites taches pourprées, larges comme des morſures de puce, l'haleine puante, l'ébranlement & la carie des dents, les gencives engorgées, livides, ſaignantes, & quelquefois ulcérées, la tenſion du bas-ventre & le pouls lent & tardif: quelquefois ces ſignes étoient précédés d'une fièvre lente qui duroit quelques jours; quelquefois ils étoient annoncés par de fréquens accès d'aſthme, par une reſpiration plus ou moins laborieuſe qui duroit pendant tout le cours de la maladie. Tous ceux dont le mal a dégénéré en hydropiſie, en ſont morts: peu de ces malades ont eu la diarrée ou des coliques; il y en a encore eu moins qui aient eu la dyſenterie ou des hémorragies.

Il y a eu à Verſailles des maux de gorge avec fièvre & des taches rouges à la peau, ſans élévation; elles étoient chaudes, même brûlantes; elles duroient neuf à dix jours, & à la fin elles ſe terminoient par un petit bouton ſuppurant.

Il eſt entré à l'Hôtel-dieu 1104 malades; il en étoit reſté du mois précédent 2240.

Il eſt mort 1487 perſonnes, ſavoir, 806 hommes & 681 femmes.

Il eſt né 1863 enfans, 948 garçons & 915 filles: de ces 1863 enfans, on en a porté 350 aux Enfans-trouvés, 172 garçons & 178 filles.

Il s'eſt fait dans ce mois 305 mariages.

JUILLET.

Ce mois a été moins chaud qu'il n'a coûtume de l'être dans ce climat; le thermomètre eſt cependant monté juſqu'à

30 degrés, mais il eſt retombé ſi ſubitement, & le froid, qui étoit humide, a été ſi ſenſible depuis le 15 juſqu'au 21, que l'on trouvoit communément des mouches mortes; ce qui montre auſſi combien le froid affecte les corps vivans.

En général, la température de l'air a beaucoup varié pendant ce mois, & le baromètre auſſi; le plus bas où il ſoit deſcendu, c'eſt à 27 pouces 4 lignes, & le plus haut où il ſoit monté, c'eſt à 28 pouces 2 lignes.

Le vent d'oueſt a dominé pendant ce mois, auſſi l'air a-t-il été humide; il eſt tombé 1 pouce 2 $\frac{3}{5}$ lignes de pluie.

L'eau de la rivière eſt montée juſqu'à 7 pieds 5 pouces au deſſous de Paris, & à 6 pieds 4 pouces au deſſus: les plus baſſes eaux, au contraire, ont été, au deſſus de la ville, à 3 pieds 4 pouces, & au deſſous à 4 pieds 5 pouces.

J'ai obſervé qu'il y a eu ce mois de Juillet des éréſipèles au viſage, qui tournoient autour de la tête. Il y a eu à Compiegne des maux de gorge, avec de petits boutons & de la fièvre.

Il y a eu dans ce temps des rougeoles qui duroient plus qu'à l'ordinaire. M. le Camus a eu occaſion de voir des malades de coliques bilieuſes, qui ont procuré des évacuations favorables; il a obſervé auſſi qu'après les rougeoles il reſtoit encore de la fièvre & de la toux, & qu'enfin la fièvre guérie, il reſtoit encore de la toux.

Il eſt entré à l'Hôtel-dieu 1354 malades; il y en avoit le 1.er du mois 1781.

Il eſt mort pendant ce temps 1319 perſonnes, ſavoir, 747 hommes & 572 femmes.

Il eſt né 1788 enfans, 926 garçons & 862 filles: de ces 1788 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 304, 159 garçons & 145 filles.

Il s'eſt fait en Juillet 426 mariages.

AOUST.

Le mois d'Août a été chaud, le thermomètre eſt monté juſqu'à 30 degrés; à la fin du mois, il eſt deſcendu à 11

degrés; vers la mi-Août la chaleur a augmenté, il sembloit que c'étoit le temps le plus chaud de l'année, parce que quoiqu'il y ait eu en Juillet, & même en Juin, quelques jours ou quelques heures où l'air a été plus chaud, la chaleur ayant été plus continue en Août, elle a été aussi plus sensible: le baromètre n'a pas beaucoup varié; la plus grande hauteur a été de 28 pouces 1 ligne, & il n'est pas descendu plus bas que 27 pouces 8 lignes.

Le vent d'est a dominé pendant ce mois, & l'air a été fort sec; il n'est tombé que 6 $\frac{4}{5}$ lignes de pluie.

L'année a été plus favorable qu'à l'ordinaire pour les avoines, on les a moissonnées avant les fromens: au reste, la moisson a été assez abondante; le temps a été favorable pour la faire.

La rivière a été extraordinairement basse pendant ce mois, sur-tout les derniers jours; elle n'avoit qu'un pied 11 pouces au dessus de Paris, & 3 pieds au dessous: le 1.er d'Août elle étoit encore de 4 pieds 5 pouces dans le pays bas vers Rouen, & de 3 pieds 4 pouces dans le pays haut vers Auxerre.

La maladie la plus commune pendant ce mois a été le mal à la gorge avec enflure des amygdales, sans fièvre ou avec peu de fièvre; les lavemens & les vomitifs guérissoient assez facilement ce mal de gorge. M. le Camus a observé que le meilleur gargarisme qu'on y pouvoit employer, étoit la décoction de bugle, qui de tout temps a été recommandable dans ces cas, à peu près comme est la brunelle.

On a vû beaucoup d'enfans malades de la coqueluche; il y en a eu aussi dans les pensions qui ont eu la petite vérole, mais elle n'a pas été dangereuse.

Il y a eu beaucoup de personnes attaquées de folie pendant ce mois, qui a été le plus chaud de l'année, comme j'ai observé qu'il arrive ordinairement en temps chaud.

Il y a eu aux environs de Paris des fièvres putrides avec redoublemens: dans le temps des redoublemens, les malades tomboient dans un assoupissement & un accablement effrayans, parce que cela étoit accompagné d'une difficulté de respirer.

respirer. Les vomitifs & les purgatifs, & enfin le régime, guérissoient ces fièvres.

M. Maty, Médecin de Londres, y a observé aussi dans le même temps une fièvre continue, pour laquelle il a dit que les violentes saignées ne convenoient point, non plus que les vésicatoires; qu'un léger vomitif, suivi de remèdes calmans & de doux diaphorétiques, réussissoit mieux. Cette fièvre étoit souvent accompagnée d'éruptions sanguines & de violentes demangeaisons; cette maladie se terminoit quelquefois par des diarrhées ou par des dysenteries qu'il étoit dangereux d'arrêter, autrement la fièvre redoubloit, & il survenoit du délire & des mouvemens convulsifs.

On a reçû à l'Hôtel-dieu 1371 malades; il y en avoit encore le 1.er du mois 1771.

Il est mort 1141 personnes, 552 hommes & 589 femmes.

Il est né 1847 enfans, 924 garçons & 923 filles: de ces 1847 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 293, savoir, 157 garçons & 136 filles.

Il s'est fait pendant ce temps 277 mariages.

SEPTEMBRE.

Ce mois a été fort tempéré; le plus bas où ait été le thermomètre, c'est à 9 degrés au dessus de la congélation les premiers jours le matin, & il est monté jusqu'à 28 degrés l'après-midi: la température de l'air a été si constamment chaude, qu'il y a eu des pommiers en Normandie qui ont refleuri, de sorte que les arbres avoient fleurs & fruits en même temps. Le baromètre a peu varié; il est monté jusqu'à 28 pouces 3 lignes, & il n'est descendu qu'à 27 pouces 10 lignes.

Le vent est presque toûjours venu du côté du nord, cependant j'ai observé que le ciel a le plus souvent été couvert.

La sécheresse a été grande pendant ce mois, ce qui a été contraire à l'agriculture: il n'est tombé dans tout le mois que deux cinquièmes de ligne de pluie.

La profondeur de la rivière a été au dessus de Paris à

17 pouces, & à 2 pieds $\frac{1}{2}$ au deſſous; la plus grande hauteur au deſſous de la ville a été de 3 pieds 1 pouce, & 2 pieds au deſſus.

Suivant les obſervations du Docteur Maty, faites en Angleterre, les fièvres continues, dont nous avons parlé les mois précédens, y ont régné auſſi, & on s'y eſt confirmé que la ſaignée n'y convenoit point en général.

Les maladies courantes de ce mois ont été des petites véroles & quelques dyſenteries; il y a auſſi eu des dévoiemens, qui ont été pernicieux aux vieillards.

J'ai fait une obſervation qui eſt d'autant plus ſûre, que j'y ai fait plus d'attention, à cauſe de la ſingularité de la choſe. Pluſieurs perſonnes, quelques heures, quelques jours même avant que de tomber malades, avoient perdu la mémoire; ils ne ſavoient ce qu'ils diſoient, parce qu'ils ne ſe ſouvenoient plus de ce que l'inſtant d'auparavant ils vouloient dire; ils liſoient bien, la pluſpart parloient bien, mais ils n'exprimoient aucune penſée. J'ai vû dans ce cas des perſonnes de tous états; un de nos plus beaux eſprits, & qui eſt un de nos meilleurs Écrivains, a été auſſi dans le même cas avant une fièvre catarreuſe. Ils ne tomboient pas tous malades de la même maladie; la pluſpart avoient une fièvre continue: j'en ai vû qui ont eu une fièvre miliaire, d'autres la diarrhée, quelques-uns la dyſenterie.

Il eſt entré à l'Hôtel-dieu 1536 malades; il y en avoit 1.er du mois 1786.

Il eſt mort 1199 perſonnes, 625 hommes, & 574 femmes.

Il eſt né 1913 enfans, ſavoir, 972 garçons & 941 filles : de ces 1913 enfans, on en a porté 327 aux Enfans-trouvés, 155 garçons & 172 filles.

On a fait à Paris, pendant le mois de Septembre, 365 mariages.

OCTOBRE.

La température de l'air a peu varié, par rapport au chaud

jusqu'à la fin d'Octobre, que le temps s'est refroidi, & la liqueur du thermomètre est descendue à 2 degrés au dessus de la congélation, au lieu qu'au commencement elle avoit monté jusqu'à 19 degrés; mais on peut dire que ce mois a été tempéré & assez beau: il a plus varié en Angleterre; il y a été humide, & en général plus froid qu'en France.

Le baromètre n'a pas souvent varié, mais sa variation a été grande; en trois jours il est descendu à 27 pouces, de 28 pouces 4 lignes où il étoit monté.

Le vent, après avoir été nord-est les premiers jours, a beaucoup changé le reste du mois : le vent qui a soufflé dans le temps des équinoxes, a été cette année, le 11 & le 15 Octobre, violent, & de l'ouest, ce qui a amené de la pluie; dès le 9, il cessa de faire sec, par un orage avec éclairs & tonnerre.

Il est tombé ce mois-ci presque autant de pluie que les trois mois précédens pris ensemble; il en est tombé 1 pouce 7 $\frac{3}{5}$ lignes.

La rivière a été extraordinairement basse; elle a été à 16 pouces seulement au dessus de Paris, & à 2 pieds 5 pouces au dessous.

Les maladies ont beaucoup porté à la peau dans le mois d'Octobre, en sueurs, & quelquefois même en boutons. Ces boutons étoient rouges sous la peau, & il y en avoit d'autres sur la peau qui étoient blancs: ces fièvres miliaires étoient souvent avec mal à la gorge, & le pouls étoit mauvais. La décoction de bouroche, de cresson & de chardon beni, a bien réussi dans ces maladies.

Il y a eu quelques fluxions de poitrine, des maladies de plénitude & des attaques d'apoplexie.

On a reçû à l'Hôtel-dieu 1730 malades; il y en étoit resté 1923.

Il est mort 1416 personnes, 740 hommes & 676 femmes.

Il est né pendant ce temps 1895 enfans, 913 garçons

& 982 filles : de ces 1895 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 346, ſavoir, 163 garçons & 183 filles.

Le nombre des mariages monte à 424.

NOVEMBRE.

La température de l'air a été égale pendant ce mois; elle a été aſſez douce dans le commencement, le thermomètre eſt monté encore à 14 degrés au deſſus du terme de la glace, mais elle eſt devenue plus froide à la fin: le dernier jour du mois, il eſt deſcendu à 6 degrés au deſſous de la congélation.

Le baromètre n'a pas ſouvent varié, mais ſes variations ont été conſidérables; il eſt monté pluſieurs fois à 28 pouces 2 lignes, & le 9 il deſcendit à 26 pouces 9 lignes: il y avoit alors un vent violent, & il tomboit une pluie forte.

Le vent ſud & le ſud-eſt, qui n'eſt pas commun dans ce pays, ont aſſez régné pendant ce mois; il y a eu des brouillards qui étoient peu humides. On peut dire que ce mois a été pluſtôt ſec qu'humide; il eſt tombé 1 pouce 5 $\frac{3}{5}$ lignes de pluie.

La hauteur de l'eau de la Seine eſt deſcendue à 20 pouces au deſſus de Paris, & à 2 pieds 2 pouces au deſſous: à la fin du mois, elle a remonté à 4 pieds 8 pouces au deſſous de Paris, & à 3 pieds 7 pouces au deſſus.

Il y a encore eu dans le mois de Novembre les mêmes maladies qui avoient régné pendant le mois d'Octobre, ſavoir, des fièvres continues avec redoublemens, des éruptions à la peau & douleur à la gorge. Les malades rendoient une quantité prodigieuſe de bile, de glaires & d'humeurs âcres & puantes, ce qui indiquoit d'employer les évacuans de ces humeurs, ce qu'on procuroit mieux par la voie des inteſtins & de l'eſtomac que par les autres couloirs du corps. M. le Camus a obſervé que pluſieurs malades de ces fièvres n'ont guéri enfin que par le quinquina, après les purgatiſs réitérés: il a obſervé auſſi que la tête de ces malades, malgré quelques délires fugitiſs qu'ils avoient les nuits des premiers jours, étoit en ſûreté tant que le ventre demeuroit libre, naturellement ou par l'art.

Il s'eſt préſenté à l'Hôtel-dieu 1890 malades; il y en avoit déjà 2106 le 1.er du mois.

Il eſt mort 1390 perſonnes, 789 hommes & 601 femmes.

Il eſt né 1753 enfans, 866 garçons & 887 filles: de ces 1753 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 318, ſavoir, 142 garçons & 176 filles.

Il s'eſt fait 548 mariages à Paris dans ce mois.

DÉCEMBRE.

Ce mois n'a pas été froid; la liqueur du thermomètre eſt montée juſqu'à 13 degrés au deſſus de la congélation l'après-midi; cependant elle deſcendit le 2 de ce mois, le matin, à 9 degrés au deſſous.

Le mercure dans le baromètre a le plus ſouvent été au deſſus de 28 pouces, il y eſt même monté juſqu'à 28 pouces 4 lignes; & le plus bas où il ſoit deſcendu, c'eſt à 27 pouces 3 lignes. Le vent a été très-ſouvent nord, quelquefois ſud; il a été très-violent vers la moitié du mois, ſur-tout le 13, & il y eut ce jour-là des orages.

En général, ce mois a été plus humide que ſec; il eſt tombé 1 pouce 6 lignes de pluie.

La plus grande hauteur de la rivière a été 4 pieds 10 pouces au deſſous de Paris, & 3 pieds 9 pouces au deſſus: ſes plus baſſes eaux ont eu 4 pieds au deſſous de la ville, & 2 pieds 11 pouces au deſſus.

Il y a eu peu de malades dans ce mois: on a vû quelques maux de gorge, des dévoiemens & des coliques avec de la fièvre; mais cette fièvre n'étoit qu'accidentelle, elle cédoit, comme la maladie principale, aux purgations & au régime.

Il eſt entré à l'Hôtel-dieu 2039 malades, & il y en avoit déjà le 1.er du mois 2428, quoiqu'il y eût peu de malades dans la ville; ce qui vient de ce qu'on eſt plus ſenſible aux beſoins & aux maladies dans le mauvais temps que dans le beau, ſur-tout les pauvres.

Il eſt mort 1636 perſonnes, ſavoir, 896 hommes & 740 femmes.

Il eſt né 1721 enfans, 890 garçons & 831 filles : de ces 1721 enfans, on en a porté 302 aux Enfans-trouvés, 161 garçons & 141 filles.

Il ne s'eſt fait que 18 mariages dans ce mois.

RÉCAPITULATION.

HIVER.

Cette ſaiſon a été complète, longue & sèche.

Le jour le plus froid de cette année a été le 8 Février; la liqueur du thermomètre eſt deſcendue ce jour-là à 11 degrés $\frac{3}{4}$ au deſſous du terme de la congélation.

Cet hiver a été mortel pour les vieillards : l'automne précédent, ils avoient été extraordinairement incommodés d'enflures de jambes, comme je l'ai rapporté dans l'Hiſtoire des épidémies de l'année dernière.

PRINTEMPS.

Le printemps de cette année a été fort ſec, ſur-tout juſqu'aux derniers jours de Mai. Il s'eſt déclaré beaucoup de ſcorbut dans cette ſaiſon : c'eſt dans le printemps que les maladies d'humeurs ſe manifeſtent plus ordinairement, comme la lèpre, la petite vérole, &c ; anciennement c'étoit dans le commencement de cette ſaiſon que les Magiſtrats jugeoient de la lèpre.

ÉTÉ.

Le commencement de l'été a été fort humide, & la fin fort sèche : il a fait très-chaud cet été, le thermomètre eſt monté juſqu'à 30 degrés au deſſus de zéro.

Depuis le 18 Août juſqu'au 22 Septembre ſuivant, on a ſenti quatre-vingt-cinq ſecouſſes de tremblement de terre dans l'iſle d'Amboina, voiſine des Molucques. Suivant les nouvelles qu'on a reçûes des Indes orientales, la pluſpart des édifices publics & particuliers ont été renverſés, & la terre s'eſt entr'ouverte en pluſieurs endroits dans cette iſle. Je crois qu'il n'y a point d'année où il ne ſe faſſe quelque tremblement de terre conſidérable en quelque partie du globe : je crois

auſſi qu'il s'en fait ſouvent, dans la partie de notre continent, que nous n'apercevons pas, ou que nous attribuons à une autre cauſe. Il eſt bon de les obſerver; un grand nombre d'obſervations ſur les tremblemens de terre nous mettroit peut-être en état de les prévoir & de s'en garantir.

AUTOMNE.

L'automne de cette année a été plus ſec qu'humide; il y a eu quelques jours pluvieux & des brouillards, mais cela a été rare; le reſte de cette ſaiſon a été fort doux, tempéré, même beau; le commencement a été chaud, il ſembloit que l'été étoit revenu.

Il y a eu beaucoup de malades dans le commencement de cet automne; il eſt entré à Avon, qui eſt un des hôpitaux de Fontainebleau, quatre-vingt-quinze malades pendant le voyage du Roi, au lieu que l'année précédente il n'y en a eu, pendant le même temps, que quarante-cinq.

RÉSULTAT.

Il y a eu cette année beaucoup de fruits de toutes les eſpèces, à l'exception des pommes qui ont manqué tout-à-fait & par-tout.

On a fait les vendanges plus tard qu'à l'ordinaire, & par un temps favorable, cependant les vins ne ſont pas des meilleurs; ils ſont moins bons qu'ils n'étoient l'année précédente, ce qui vient de ce que la vigne, par l'intempérie de l'air, a été trop long-temps en fleurs, & que les grappes étoient inégalement mûres.

J'ai remarqué que la verdure des arbres a duré cette année plus long-temps qu'à l'ordinaire, ce qu'on peut attribuer à la ſéchereſſe du printemps qui avoit retardé le travail de la sève, dont le mouvement a duré très-long-temps, ce qui a fait que la verdure s'eſt entretenue pendant l'humidité de l'automne.

L'eau de la rivière a été auſſi baſſe cette année qu'en 1719, c'eſt-à-dire, de 16 pouces dans le pays haut au deſſus de Paris, en montant juſqu'à Auxerre, & de 2 pieds 5 pouces

dans le pays bas au deſſous de la ville, en deſcendant juſqu'à Rouen; ç'a été le 7 Octobre.

Par la plus grande crûe, qui a été le 20 Janvier, la Seine a eu 12 pieds 8 pouces de profondeur au deſſous de Paris, & 11 pieds 7 pouces au deſſus.

La hauteur de la pluie tombée pendant toute cette année eſt de 14 pouces 7 $\frac{1}{5}$ lignes, ce qui fait une année sèche.

Un vice ſcorbutique a produit cette année diverſes complications & différentes maladies, ſelon les différentes parties du corps ſur leſquelles il a été porté: ſur la poitrine, des eſpèces de fluxions de poitrine; ſur les inteſtins, des flux d'humeurs pourries, ou des dyſenteries, &c.

On a reçû à l'Hôtel-dieu dans le cours de l'année 24210 malades; le mois où il en eſt le moins entré, c'eſt en Juin, & au contraire c'eſt en Mars qu'il en eſt le plus entré.

Il eſt mort à Paris 21337 perſonnes, en y comprenant les perſonnes religieuſes & les religionnaires, ſavoir, 11851 hommes & 9486 femmes; le mois où il en eſt le plus mort, c'eſt en Avril, & le mois où il en eſt le moins mort, c'eſt en Août.

Il eſt né 23140 enfans, 11624 garçons & 11516 filles: de ces 23140 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 4234, ſavoir, 2120 garçons & 2114 filles.

Le mois où il eſt plus né d'enfans, c'eſt en Janvier, & le mois où il en eſt le moins né, c'eſt en Décembre.

Il s'eſt fait cette année dans Paris 4143 mariages; les mois où il s'en eſt le plus fait, c'eſt en Février & en Novembre, & ceux où il s'en eſt le moins fait, c'eſt en Mars & en Décembre.



MÉMOIRE

MÉMOIRE

SUR L'ORBITE APPARENTE DU SOLEIL

Autour de la Terre, en ayant égard aux perturbations produites par les actions de la Lune & des Planètes principales.

Par M. Clairaut.

Je lus à l'Académie, au commencement de l'année 1747, une ſolution du problème des trois corps, qui fut la baſe, tant des premières approximations, que je donnai dans la même année, des orbites de la Lune, de la Terre & de Saturne, que de la théorie très-détaillée de la Lune, qui parut en 1752. 9 Juillet 1757.

La nouvelle détermination que je donne maintenant de l'orbite de la Terre, n'eſt encore, comme la première, qu'une application très-ſimple & très-directe de ma ſolution du problème des trois corps, mais elle eſt beaucoup plus exacte, tant à cauſe des circonſtances auxquelles j'ai eu égard pour l'action de la Lune, que parce que j'ai conſidéré auſſi celle des Planètes principales, dont je n'avois pas penſé en 1747 à meſurer les forces perturbatrices.

En calculant l'effet de la Lune ſur l'orbite de la Terre, j'ai eu égard à l'excentricité de cette orbite; attention qui n'avoit pas paru néceſſaire d'abord, & qui cependant introduit dans le calcul du lieu deux équations comparables à celle qui étoit déjà connue.

Quant aux dérangemens produits par les planètes principales, je n'ai pas eu égard à plus de circonſtances que M. Euler ne l'a fait dans la belle pièce qui vient de remporter le Prix de l'Académie ſur la même matière. Mais comme ma ſolution du problème des trois corps m'a paru d'un uſage plus facile, dans cette occaſion, que la ſienne, je n'ai pû me

refuſer à l'envie d'en faire l'application, & j'ai cru qu'on me ſauroit gré d'avoir examiné de mon côté une matière auſſi importante pour l'Aſtronomie; ce que je ne dis en aucune manière dans la vûe de diminuer la confiance que l'on doit avoir dans l'habileté de M. Euler, mais ſeulement pour exciter les Aſtronomes à faire uſage des formules qui réſultent de deux méthodes très-différentes dans le principe & dans l'exécution.

Un motif m'engage encore plus particulièrement à ſuivre maintenant cette matière: les Recherches aſtronomiques très-délicates que M. l'Abbé de la Caille a faites ſur le Soleil, tant à Paris qu'au cap de Bonne-eſpérance, me mettoient à portée de ſavoir promptement ſi l'obſervation s'accordoit avec la théorie à cet égard. C'eſt une ſatisfaction que j'ai eue, au moyen de la comparaiſon que cet Académicien a pris la peine de faire de mes Équations du mouvement du Soleil avec les lieux de cet aſtre qu'il a obſervés: on la trouvera à la ſuite du beau Mémoire qu'il nous deſtine ſur les élémens de la théorie du Soleil.

En attendant, on verra dans celui-ci un eſſai d'application que j'ai fait moi-même de mes formules ſur l'action de la Lune. Je les ai comparées à un aſſez bon nombre d'obſervations du Soleil, que M. l'Abbé de la Caille a eu la bonté de me communiquer, réduites comme le demandoit la queſtion.

J'ai tiré de cette comparaiſon une détermination de la maſſe de la Lune, que je deſire de voir confirmée par un plus grand nombre d'obſervations, mais qui peut avoir dès-à-préſent un degré conſidérable de probabilité.

Il eſt vrai que ma théorie me conduit à ne ſuppoſer à la Lune qu'une maſſe ſenſiblement moindre que celle que Newton a trouvée, en partant de ſes Recherches ſur le flux & reflux de la mer; mais outre que ſa méthode emploie des obſervations très-incertaines par leur nature, je ferai remarquer qu'elle eſt contredite par celles que M.rs Bernoulli & Euler ont ſuivies pour le même objet, ces Savans ayant prétendu que les phénomènes des marées ne demandoient pas que

la Lune eût une aussi grande masse que le prétendoit l'illustre Anglois : d'ailleurs, la nutation de l'axe de la Terre, qui demande encore la considération de la masse de la Lune, a conduit M.rs d'Alembert & Euler à un résultat également moindre que celui de Newton. J'ai donc la satisfaction de me rencontrer avec ces habiles Mathématiciens, en partant de considérations extrêmement différentes des leurs.

Quant aux masses des planètes principales, qui ne sont pas encore connues, la manière de les déterminer par les observations du Soleil deviendroit trop compliquée & trop incertaine, si l'on étoit obligé de les employer toutes; mais comme deux des trois masses inconnues, celles de Mars & de Mercure, paroissent devoir être assez petites pour ne pas produire d'effet sensible sur le mouvement apparent du Soleil, la question est bien-tôt réduite à la détermination de la masse de Vénus, qu'il est très-possible de tirer des observations, malgré la petitesse de l'objet à mesurer & l'extrême précision que sa mesure exige. Dans cette rencontre, comme dans beaucoup d'autres, telles que la fixation du lieu moyen, de celui des apsides, &c. le nombre des observations peut très-bien réparer l'incertitude qui est dans chacune d'elles.

La méthode la plus directe & la plus sûre pour la détermination de la masse de Vénus, auroit demandé qu'on eût un grand nombre d'observations du Soleil dans les temps où l'action de la Lune est nulle; mais M. l'Abbé de la Caille n'ayant presque pas d'observations dans les circonstances que demandoit cette méthode, il m'a fallu avoir recours à un autre moyen moins parfait en lui-même, mais qui paroît cependant d'une exactitude suffisante. Ce moyen est fondé sur ce que l'action de Vénus variant peu pendant la distance d'une quadrature de la Lune à la suivante, on peut fixer assez bien la masse de la Lune, sans être obligé de connoître que très-médiocrement la masse de Vénus.

Ainsi, par un tâtonnement très-facile, on sépare les deux difficultés de la question : la première étant résolue, il ne faut plus, pour venir à bout de la seconde, que parcourir la

ſuite des équations que l'action de Vénus, ſuppoſée d'abord de maſſe égale à la Terre, donneroit pour tous les lieux du Soleil obſervés, & chercher enſuite dans quel rapport conſtant il convient de diminuer ou d'augmenter toutes ces équations pour les faire quadrer le mieux qu'il eſt poſſible avec les obſervations. Par cette méthode, on trouve qu'une maſſe qui ſeroit environ les deux tiers de celle de la Terre, conviendroit aſſez bien aux lieux du Soleil obſervés par M. l'Abbé de la Caille.

Au reſte, les Aſtronomes qui voudront examiner toute cette queſtion par leurs propres obſervations, le pourront avec la plus grande facilité, au moyen des Tables que je donne ici; mais lorſqu'ils en prendront la peine, je leur recommanderai, ſuivant la méthode dont je viens de donner une idée, de faire une partie de leurs obſervations dans le temps des conjonctions de Vénus, & l'autre vers les ſyzygies de la Lune.

Un moyen de vérifier la théorie par les obſervations, que j'invite encore les Aſtronomes à pratiquer, ce ſeroit de prendre les temps où les actions de Jupiter, de Vénus & de la Lune ſe réuniſſent pour produire les plus grandes différences: j'indique ici ces temps; la différence totale peut aller alors à environ une minute. Peut-être doit-on attribuer à cette cauſe les variétés que l'on a trouvées dans l'équation du centre du Soleil en la cherchant directement, ſans avoir égard aux effets des Planètes.

Avant de donner les calculs qui m'ont conduit aux nouvelles équations du mouvement du Soleil, je rappellerai les énoncés de quelques propoſitions que contiennent mes Ouvrages précédens ſur les perturbations mutuelles des corps céleſtes.

ARTICLE PREMIER.

Principes fondamentaux pour la détermination des perturbations que les Planètes se causent.

§. I.

Préparatifs & dénominations.

A, plus haute apside de la Planète dont on cherche la perturbation.

Q, lieu où cette Planète est arrivée après un temps quelconque.

F, Planète autour de laquelle on rapporte le mouvement de la première.

$QF = r$

$AFQ = v.$

$\frac{M}{r^2}$ force avec laquelle la Planète *Q* tendroit vers *F*, sans la Planète perturbatrice.

$\frac{1}{r} = \frac{1}{p} - \frac{c \operatorname{cof.} v}{p}$, équation de l'ellipse que la Planète *Q* décriroit, sans les forces perturbatrices.

φ, force perturbatrice dans le sens *Q F*.

π, force perturbatrice perpendiculaire à la première, & qu'on suppose tendante à augmenter l'angle v.

$$p = \int \frac{\pi r^3 dv}{pM} \qquad \Omega = \frac{\frac{\varphi r^2}{M} + \frac{\pi r dr}{M dv} - 2p}{1 + p}$$

§. II.

Équation de l'orbite troublée.

$$\frac{p}{r} = 1 - c \operatorname{cof.} v + \operatorname{fin.} v \int \Omega \operatorname{cof.} v dv - \operatorname{cof.} v \int \Omega \operatorname{fin.} v dv.$$

§. III.

Expreſſion du Temps.

Temps par $AQ = \int \frac{r^2 dv}{\sqrt{pM}\sqrt{(1 + 2\rho)}}$.

Ces équations ont été trouvées, ſans négliger aucune quantité dans le calcul; ainſi elles donneroient rigoureuſement le mouvement cherché, ſi la quantité Ω, formée des forces perturbatrices, pouvoit s'exprimer par une fonction de v & de conſtantes. Comme l'on ne parvient à lui donner cette forme que par des approximations dans les recherches des mouvemens des Planètes, la ſolution précédente ne peut donc donner pour ces mouvemens qu'une approximation, mais une approximation que l'on pouſſera auſſi loin que l'on voudra, en recommençant pluſieurs fois l'opération, & en obſervant à chacune d'employer les corrections qu'on aura trouvées dans l'opération précédente.

§. IV.

Lemme pour trouver la correction du rayon vecteur, lorſque la quantité Ω eſt une ſuite de termes proportionnels à des coſinus de multiples de v.

Si $\Omega = A \cos. qv + B \cos. nv +$, *&c.* on aura

$$\sin.v \int \Omega\, dv \cos.v - \cos.v \int \Omega\, dv \sin.v = \left(\frac{A}{qq - 1} + \frac{B}{nn - 1} + \&c.\right) \cos. v.$$

$$- \frac{A}{qq - 1} \cos. qv - \frac{B}{nn - 1} \cos. nv -, \&c.$$

Ce lemme eſt d'une reſſource infinie dans la théorie des Planètes, parce que leurs excentricités étant toûjours aſſez petites, on peut en effet réduire la valeur de Ω à une ſuite de termes proportionnels à des coſinus de multiples de v.

Dans le cas où Ω contiendroit un terme proportionnel au coſinus de l'angle v, tel que $M \cos. v$, l'on ne pourroit pas faire uſage du lemme précédent, ainſi qu'on peut le voir par la ſubſtitution de $q = 1$ dans la formule précédente. En ce cas, il eſt aiſé de s'aſſurer que la valeur de

$\sin. v \int \Omega \cos. v dv - \cos. v \int \Omega \sin. v dv$ seroit $\frac{1}{2} Mv \sin. v$; dont l'usage dans la valeur du rayon vecteur & de l'expression du temps auroit de grands inconvéniens, & ne pourroit donner l'orbite cherchée que pour un petit nombre de révolutions.

§. V.

Remarques sur la variation que les élémens de l'orbite d'une Planète reçoivent par l'addition des forces π *&* φ, *& sur la valeur de* r *qu'on doit employer en cherchant* Ω.

On voit par ce qui précède, que la valeur de $\frac{1}{r}$ qui auroit été $\frac{1}{p} - \frac{c}{p} \cos. v$, sans les forces perturbatrices, devient 1.° une autre quantité de même nature, telle que $\frac{1}{k} - \frac{e}{k} \cos. v$; 2.° qu'il s'y joint une suite de termes tous proportionnels à des cosinus de multiples de v, pourvû que la valeur de Ω ne soit elle-même qu'une suite de tels termes, c'est-à-dire que l'effet des forces perturbatrices est de changer d'abord l'excentricité & la moyenne distance de l'ellipse primitive, & d'altérer encore cette nouvelle ellipse par une suite de termes tels que ceux dont l'on vient de parler.

Et comme les élémens de l'orbite primitive ne sont pas connus, puisque les forces φ & π ont toûjours agi, on voit que dans la première supposition que l'on est obligé de faire pour la valeur de r en cherchant Ω, il faut prendre l'excentricité & la moyenne distance que donnent les observations, & déterminer les constantes primitives p & c, de manière que l'équation résultante ait ses premiers termes communs avec l'équation supposée.

§. VI.

De la valeur que l'on doit donner à r *en cherchant* Ω, *afin d'avoir une équation qui convienne à un aussi grand nombre de révolutions que l'on voudra.*

Lorsqu'en cherchant la correction que souffre la valeur de r par les forces π & φ, on ne demande les altérations que pour un très-petit nombre d'orbites, il n'est pas nécessaire que la première supposition que l'on fait pour cette valeur, en la substituant dans Ω, soit fort exacte, parce que cette première supposition est corrigée par l'usage même des termes où entre Ω; mais lorsque l'on veut que l'équation appartienne à toutes les révolutions successives, il est évident qu'il faut beaucoup plus d'exactitude dans la première valeur de r. Ainsi l'équation $\frac{1}{r} = \frac{1}{R} - \frac{e}{R}$ cos. v, qui exprime une ellipse dont l'apside est immobile, ne peut plus convenir, puisque l'on sait que les apsides des Planètes se meuvent, & qu'il suit de leur mouvement qu'après un certain nombre de révolutions de la Planète, la valeur de r qui résulteroit de la première supposition, pourroit différer de la véritable d'une quantité plus considérable que celle qui seroit introduite par la correction qu'on y voudroit faire.

Dans la détermination de Ω, il faut donc employer l'équation $\frac{1}{r} = \frac{1}{R} - e$ cos. mv, qui exprime une ellipse dont l'apside est mobile, & prendre pour M ce que les observations donnent par le mouvement connu des apsides, ou ce que la théorie peut donner elle-même par les méthodes que j'ai enseignées dans mes précédens Ouvrages.

Ensuite on corrigera cette valeur de $\frac{1}{r}$ par l'addition des termes qu'on aura trouvés par la première opération, travail pour lequel j'ai donné des préceptes dans ma Théorie de la Lune, qui peuvent abréger considérablement la peine du calculateur.

§. VII.

§. VII.

Simplification de l'opération lorſque les forces ϕ & π ſont très-petites, ainſi que dans le cas de l'orbite de la Terre.

1.° Pour le rayon vecteur.

Ayant employé dans Ω la valeur que lui donne l'équation $\frac{k}{r} = 1 - e \text{ coſ. } mv$ de l'ellipſe connue par obſervation; l'on ajoûtera à cette valeur de $1 - e \text{ coſ. } mv$ de $\frac{k}{r}$ autant de termes $\frac{-A}{q^2 - 1}$ coſ. qv qu'il y aura de termes $+ A$ coſ. qv dans Ω.

2.° Pour l'expreſſion du temps.

Si l'on nomme Ξ cette ſuite de termes $\frac{-A}{qq - 1}$ coſ. qv qui fait la correction de la valeur de $\frac{k}{r}$, on aura

$$- \int (2\Xi + \rho)\, dv - 2e \int (3\Xi + \rho) \text{ coſ. } mv\, dv$$

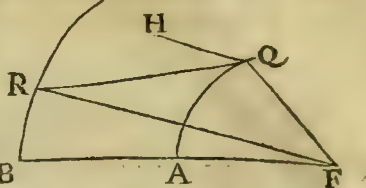
pour la correction de l'expreſſion du temps, qui ſe trouvera toûjours une ſuite de termes proportionnels aux ſinus des mêmes multiples de v, que ceux dont les coſinus compoſent la valeur de $\frac{k}{r}$.

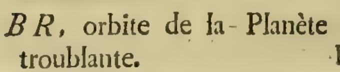
Ces mêmes termes pris en ſens contraire, & dans leſquels, au lieu de v qui exprime la longitude vraie, on mettra la longitude moyenne x, déſigneront la correction qu'il faut faire au mouvement moyen pour avoir le mouvement vrai.

§. VIII.

Expression des forces perturbatrices φ *&* π.

AQ, orbite troublée qui auroit été une ellipse, ayant *F* pour foyer, sans la perturbation.





BR, orbite de la Planète troublante.

M, somme de la masse de la Planète *Q*, & de celle autour de laquelle elle tourne.

N, masse de la Planète troublante.

t, angle *RFQ* ou élongation des deux Planètes.

Si l'on décompose la force $\frac{N}{RQ}$, avec laquelle la Planète *R* agit sur *Q*, en deux forces, dont l'une ait pour direction la parallèle *QH* à *FR*, & l'autre la droite *QF*; que l'on retranche ensuite de la force suivante *QH*, celle avec laquelle la Planète *R* agit sur *F* dans la même direction *RF* ou *QH*, il est clair que les forces de *R* pour troubler les mouvemens de *Q* autour de *F*, seront

$\frac{N}{RQ^2} \times \frac{RF}{RQ} - \frac{N}{RF^2}$ suivant *QH*,

& $\frac{N \times QF}{RQ^3}$.

Décomposant encore la première de ces deux forces en deux autres, dont la première agisse suivant *QI*, & la seconde perpendiculairement à cette direction, on aura enfin

$$\varphi = -N\left(\frac{RF}{RQ^3} - \frac{1}{RF^2}\right) \text{cos. } t + \frac{N \cdot QF}{RQ^3}$$

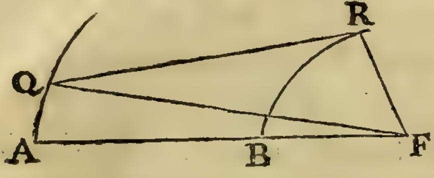
$$\pi = -N\left(\frac{RF}{RQ^3} - \frac{1}{RF^2}\right) \text{sin. } t.$$

Si l'orbite de la Planète troublante est au dedans de la

troublée, on aura

$$\varphi = N\left(\frac{QF}{RQ^3}\right) - N\left(\frac{RF}{RQ^3} - \frac{1}{RF^2}\right) \text{ cof. } t$$

$$\pi = N\left(\frac{RF}{RQ^3} - \frac{1}{RF^2}\right) \text{ fin. } t.$$



§. IX.

Expreffion de l'angle t *en* v, *lorfqu'on fuppofe que la Planète troublante décrit un cercle, & que la troublée eft une ellipfe.*

$1 + n : 1$, rapport du mouvement moyen de la Planète perturbatrice à la Planète troublée.

$$t = nv + \frac{2e}{m}(n+1) \text{ fin. } mv.$$

Cette expreffion fe trouve très-facilement, en égalant l'expreffion du temps par AQ, qui eft $\frac{K^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{M}}\left(v + \frac{2e}{m} \text{ fin. } mv\right)$, à $\frac{BF^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{N}}(v+t)$, qui eft celle du temps par BR, & en faifant $\frac{K^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{M}} : \frac{BF^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{N}} = 1 + n : 1$.

Dans le cas où le mouvement moyen de la Planète perturbatrice fera moindre que celui de la Planète troublée, on exprimera leur rapport par celui de $1 - n$ à 1, & la valeur de t fera $nv - \frac{2e}{m}(1-n) \text{ fin. } mv$.

ARTICLE SECOND,

Où l'on donne la correction du lieu du Soleil, qui est dûe à l'attraction de la Lune.

§. I.

Modifications des expressions renfermées dans la solution générale.

AQ, orbite du Soleil autour de la Terre supposée en F.
BR, orbite de la Lune, que l'on suppose circulaire.
$BF = f$, rayon de cette orbite.

Les autres dénominations, les mêmes que dans l'article précédent, §. I, V, VIII & IX.

La petitesse de RF, par rapport à QF & à QR, fait que les expressions précédentes des forces φ & π se réduisent extrêmement, à cause que les termes où QR entre au dénominateur, disparoissent de ces expressions.

On a donc $\varphi = \frac{N \cos. t}{f^2}$, & $\pi = \frac{-N \sin. t}{f^2}$, lesquelles, en faisant $\frac{Nk^2}{Mf^2} = \chi$, donneront

$$p = -\chi \int \frac{r^3}{k^3} \sin. t\, dv$$

$$\Omega = \chi \frac{r^2}{k^2} \cos. t - \frac{\chi r dr}{k^2 dv} \sin. t - 2p,$$

desquelles il faut chasser r, dr & t, au moyen des équations

$$\frac{r}{k} = (1 + e \cos. mv),$$

$$t = nv + \frac{2e}{m}(n+1) \sin. mv.$$

§. II.

Où l'on donne les quantités qui dépendent de r, *& les sinus & cosinus de* t.

La première des deux équations précédentes donne

$\frac{r^2}{k^2} = (1 + 2e \cos. mv)$ $\qquad$ $\frac{r^3}{k^3} = (1 + 3e \cos. mv)$

$\frac{r\,dr}{k^2\,dv} = - em \sin. mv.$

La seconde donne, en faisant $\frac{2e}{m}(1 + n) = h$,

$\sin. t = \sin. nv \cos. (h \sin. mv) + \cos. nv \sin. (h \sin. mv)$,

dans laquelle h n'étant point du tout une quantité négligeable (puisque sa valeur, comme on le verra par les substitutions numériques, est 0, 45) il faut quelque préparation pour réduire les valeurs des sinus & cosinus de $h \sin. mv$. On a

$$\cos. (h \sin. mv) = 1 - \frac{h^2}{4} + \frac{h^4}{64} + \left(\frac{h^2}{4} - \frac{h^4}{48}\right) \cos. 2mv + \frac{h^4}{192} \cos. 2mv + \&c.$$

ou simplement $= a + c \cos. 2mv$, en négligeant les autres termes, & en faisant,

$$a = 1 - \frac{h^2}{4} + \frac{h^4}{64} \qquad c = \frac{h^2}{4} - \frac{h^4}{48}.$$

On aura de même,

$$\sin. (h \sin. mv) = (h - \tfrac{1}{8} h^3 + 1 \tfrac{1}{192} h^5) \sin. mv + \left(\frac{h^3}{24} - \frac{h^5}{384}\right) \sin. 3mv + \frac{h^5}{1920} \sin. 5mv,$$

ou simplement $= b \sin. mv$,

en faisant . . . . $b = h - \frac{1}{8} h^3 + \frac{1}{192} h^5$.

Ces valeurs des sinus & cosinus de $h \sin. mv$ étant substituées dans celles des sinus & cosinus de t, les changeront en

$\sin. t = (a + c \cos. 2mv) \sin. nv + b \cos. nv \sin. mv$,

ou $= a \sin. nv + \frac{1}{2} b \sin. (n + m)v - \frac{1}{2} b \sin. (n - m)v$

$+ \frac{1}{2} c \sin. (n + 2m) v - \frac{1}{2} c \sin. (n - 2m) v \cos. t$

$+ (a + \cos. 2mv) \cos. nv - b \sin. mv \sin. nv$,

ou $= a \cos. nv + \frac{1}{2} b \cos. (n + m)v - \frac{1}{2} b \cos. (n - m)v, + \&c.$

§. III.

Formation de la quantité ρ.

Par la valeur de $\sin. t$ que l'on vient de trouver, & par celle de $\frac{r^3}{k^3}$, on aura $\frac{r^3}{k^3} \sin. t$, dont ρ est composé; & cette quantité $\frac{r^3}{k^3} \sin. t$ sera

$$a\sin.\,nv + (\tfrac{1}{2}b + \tfrac{3ea}{2} + \tfrac{3ec}{4})\sin.\,(n+m)v - (\tfrac{1}{2}b - \tfrac{3ea}{2} - \tfrac{3ec}{4})\sin.\,(n-m)v;$$

en négligeant les termes affectés de sin. $(n - 2m)v$ &c. qui ne tendroient qu'à introduire dans l'équation finale des termes beaucoup trop petits pour la peine qu'ils donneroient à calculer.

Si l'on multiplie maintenant la valeur précédente de $\frac{r^3}{k^3}$ sin. t par dv & par χ, qu'on l'intègre ensuite, l'on aura

$$\rho = \chi\,[\tfrac{a}{n}\cos.\,nv + \frac{\tfrac{1}{2}b + \tfrac{3ea}{2} + \tfrac{3ec}{4}}{n+m}\cos.\,(\tfrac{n}{n} + m]v$$
$$- \frac{(\tfrac{1}{2}b - \tfrac{3ea}{2} - \tfrac{3ec}{4})}{n-m}\cos.\,(n-m)v + \text{const.}),$$

dans laquelle la constante se détermineroit par cette condition, que tout se détruise lorsque $v = 0$, mais elle est totalement inutile en cette occasion.

§. IV.

Formation de la quantité Ω.

Substituant de la même manière les quantités dépendantes de r & de t (données au §. II) dans les autres parties de Ω, on aura

$$\frac{r^2}{k}\cos.\,t = a\cos.\,nv + (\tfrac{1}{2}b + ac)\cos.\,(n+m)v - (\tfrac{1}{2}b - ae)\cos.\,(n-m)v$$

$$\frac{rdr\sin.\,t}{k^2dv} = \tfrac{1}{2}be\cos.\,nv - \tfrac{1}{2}ae\cos.\,(n+m)v + \tfrac{1}{2}ae\cos.\,(n-m)v:$$

donc la valeur totale de Ω sera

$$\Omega = \chi[(a + \tfrac{1}{2}be - \tfrac{2a}{n})\cos.\,nv + (\tfrac{1}{2}b + \tfrac{1}{2}ae - \frac{b + 3ea + \tfrac{3ee}{2}}{n+m})$$
$$\cos.\,(n+m)v - (\tfrac{1}{2}b - \tfrac{3ae}{2} + \frac{b - 3ea - \tfrac{3ec}{2}}{n-m})\cos.\,(n-m)v],$$

qui, au moyen des théorèmes rappelés (art. Ier, §. VII), donneront avec la plus grande facilité la correction du rayon vecteur & celle de l'expression du temps, aussi-tôt que les substitutions numériques seront faites.

§. V.

Subſtitutions numériques.

Pour faire ces ſubſtitutions, il faudra employer l'excentricité du Soleil, qui eſt 0,01683 & le rapport du mouvement moyen de la Lune à celui du Soleil, dont la valeur eſt 13,369. Quant au rapport m du mouvement de l'anomalie moyenne au mouvement moyen même du Soleil, on le peut ſuppoſer, ſans erreur ſenſible, égal à l'unité.

$$e = 0{,}01683$$
$$1 + n = 13{,}369$$
$$m = 1$$
$$n + m = 14{,}369$$
$$n - m = 12{,}369$$
$$n^2 - 1 = 151{,}99$$

Nous aurons donc

$$(n+m)^2 - 1 = 177{,}73$$
$$(n-m)^2 - 1 = 128{,}25$$
$$a = 0{,}950016$$
$$b = 0{,}43862$$
$$c = 0{,}04977.$$

Par le moyen de ces valeurs numériques & des expreſſions générales des paragraphes précédens, on trouvera

$$\rho = \chi\,[0{,}076806 \text{ coſ. } nv + 0{,}018246 \text{ coſ. } (n+m)v - 0{,}017125 \text{ coſ. } (\tfrac{1}{n}\; m)v]$$

$$\Omega = \chi\,[0{,}800095 \text{ coſ. } nv + 0{,}190812 \text{ coſ. } (n+m)v - 0{,}161077 \text{ coſ. } (n-m)v].$$

Or, ſuivant l'article I[er], §. VII, les termes de Ω deviennent ceux de Ξ en changeant le ſigne de leur coëfficient & les diviſant par $n^2 - 1$; $(n+m)^2 - 1$; $(n-m)^2 - 1$.

On a donc

$$\Xi = -0{,}005264\,\chi \text{ coſ. } nv - 0{,}001073 \text{ coſ. } (n + mv) + 0{,}001256 \text{ coſ. } (n-m)v;$$

qui eſt la correction de la valeur de $\frac{k}{r}$, c'eſt-à-dire, du rapport de la moyenne diſtance à la diſtance quelconque r.

Si l'on ſubſtitue maintenant ces valeurs de Ξ & de ρ dans la quantité $-\int(2\Xi + \rho)dv - \int 2e(3\Xi + \rho)\text{coſ. } mv dv$, qui exprime la correction de l'expreſſion du temps, cette quantité deviendra

$$-0{,}005361\,\chi \text{ ſin. } nv - 0{,}001281\,\chi \text{ ſin. } (n+m)v + 0{,}001195\,\chi \text{ ſin. } (n-m)v!$$

donc la correction de l'expression du mouvement vrai en mouvemens moyens sera

$$+ 0{,}005361\ \chi\ \text{fin.}\ nx + 0{,}001281\ \chi\ \text{fin.}\ (n + m)x - 0{,}001195\ \chi\ \text{fin.}\ (n - m)x,$$

ou $+ 0{,}005361\ \chi\ \text{fin.}\ t + 0{,}001281\ \chi\ \text{fin.}\ (t + z) - 0{,}001195\ \chi\ \text{fin.}\ (t - z)$;

en mettant t pour nx, c'est-à-dire, pour le lieu moyen de la Lune, moins le lieu moyen du Soleil, & z pour l'anomalie moyenne du Soleil.

Il ne s'agit plus, pour construire des Tables d'après ces formules, que de chasser χ ou $\frac{Nk^2}{Mf^2}$, dans laquelle $\frac{k}{f}$ est le rapport de la parallaxe moyenne du Soleil à la parallaxe moyenne de la Lune, & $\frac{N}{M}$ le rapport de la masse de la Lune à celle du Soleil, c'est-à-dire, la quantité $\left(\frac{\text{périod.} \odot}{\text{périod.} ☾}\right)^2 \times \frac{☾}{♁}$.

Si l'on suppose la parallaxe du Soleil de 10″, celle de la Lune de 3402″, & la masse de la Lune $\frac{1}{40}$ de celle de la Terre, comme Newton, on aura $\chi = \frac{100}{7612}$, ce qui changera le coëfficient de la plus grande équation $0{,}005361\ \chi$ en $0{,}00007048$ ou 14″,5.

Mais la masse de la Lune ne pouvant pas être regardée comme suffisamment déterminée par Newton, il vaut mieux la conclurre, ainsi que nous l'avons dit déjà, des observations mêmes du Soleil. Cette opération exigeant que l'on commence par dresser des Tables d'après une première supposition, nous prendrons d'abord la masse cherchée telle que le coëfficient $0{,}005361\ \chi$ ou premier terme soit 12″: ceux des autres termes étant pris proportionnellement, on aura pour les équations de correction du lieu du Soleil relativement à l'action de la Lune,

$$+ 12''\ \text{fin.}\ t + 2'',9\ \text{fin.}\ (t + z) - 2'',7\ \text{fin.}\ (t - z),$$

par le moyen desquelles j'ai formé les trois Tables suivantes, dont l'usage est fort facile, attendu que leurs argumens, qui n'ont besoin que d'être connus en signes & degrés, se peuvent trouver presqu'à vûe d'œil par mes Tables des moyens mouvemens de la Lune.

TABLES

TABLES des Équations lunaires du Soleil.

Premier Argument *t*.

	− VI. + O.	− VII. + I.	− VIII. + II.	
0	0	6,0	10,4	30
3	0,6	6,5	10,7	27
6	1,3	7,0	11,0	24
9	1,9	7,5	11,2	21
12	2,5	8,0	11,4	18
15	3,1	8,5	11,6	15
18	3,7	8,9	11,7	12
21	4,3	9,3	11,9	9
24	4,9	9,7	11,9	6
27	5,4	10,1	12,0	3
30	6,0	10,4	12,0	0
	+ V. − XI.	+ IV. − X.	+ III. − IX.	

Deuxième Argument $t + z$.

	− VI. + O.	− VII. + I.	− VIII. + II.	
0	0	1,4	2,5	30
3	0,1	1,6	2,6	27
6	0,3	1,7	2,6	24
9	0,4	1,8	2,7	21
12	0,6	1,9	2,7	18
15	0,7	2,0	2,8	15
18	0,9	2,2	2,8	12
21	1,0	2,2	2,9	9
24	1,2	2,3	2,9	6
27	1,3	2,4	2,9	3
30	1,4	2,5	2,9	0
	+ V. − XI.	+ IV. − X.	+ III. − IX.	

Troisième Argument $t - z$.

	+ VI. − O	+ VII. − I.	+ VIII. − II.	
0	0	1,4	2,3	30
3	0,1	1,5	2,4	27
6	0,3	1,6	2,5	24
9	0,4	1,7	2,5	21
12	0,6	1,8	2,6	18
15	0,7	1,9	2,6	15
18	0,9	2,0	2,6	12
21	1,0	2,1	2,7	9
24	1,1	2,2	2,7	6
27	1,2	2,3	2,7	3
30	1,4	2,3	2,7	0
	− V. + XI.	− IV. + X.	− III. + IX.	

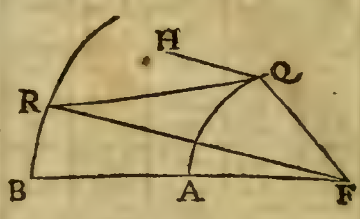
L'argument *t* est le lieu de la ☾ moins celui du ☉, *z* l'anomalie moyenne du ☉.

ARTICLE TROISIÈME.

Où l'on donne la correction du lieu du Soleil, dûe à l'action de Jupiter.

§. I.

Dénominations préliminaires, avec les valeurs de π & ϕ, Ω, ρ, dans le cas proposé.



AQ orbite de la Terre.
F son foyer.
Son rayon vecteur $= r$.
BR l'orbite de Jupiter supposée circulaire.
Son rayon ... $BF = f$.
La somme des masses ☉ & ♁ $= M$.
La masse de ♃ . . . . $= N$.
La distance quelconque des deux Planètes... $RQ = S$.

Les autres dénominations comme dans l'article premier.

On aura par le §. VIII, article premier,

$$\varphi = \frac{Nr}{s^3} - N \operatorname{cof.} t \left(\frac{f}{s^3} - \frac{1}{f^2}\right)$$

$$\pi = -N \operatorname{fin.} t \left(\frac{f}{s^3} - \frac{1}{f^2}\right)$$

$$\rho = \int \frac{\pi r^3 dv}{hM} \qquad \Omega = \frac{\varphi r^2}{M} + \frac{\pi r dr}{M dv} - 2\rho$$

§. II.

Élimination de la quantité s *des expressions précédentes.*

En nommant comme ci-dessus t l'angle RFQ, on a $s = \sqrt{(f^2 - 2fr \operatorname{cof.} t + r^2)}$.

Soit fait $2fr \operatorname{cof.} t - r^2 = a$, on aura

$$\frac{1}{s^3} = \frac{1}{f^3} + \frac{3a}{2f^5} + \frac{15a^2}{8f^7} + \frac{35a^3}{16f^9} + \frac{315a^4}{128f^{11}} + \&c.$$

qui, en remettant pour a sa valeur, deviendra

$$\frac{1}{s^3} = \frac{1}{f^3} + \frac{9r^2}{4f^5} + \frac{225r^4}{64f^7} + \left(\frac{3r}{f^4} + \frac{45r^3}{8f^6}\right) \text{cos. } t$$

$$+ \left(\frac{13r^2}{4f^5} + \frac{105r^4}{16f^6}\right) \text{cos. } 2t + \frac{35r^3}{8f^6} \text{cos. } 3t + \&c.$$

d'où l'on aura

$$\varphi = -N\left(\frac{r}{2f^3} + \frac{9r^3}{16f^5} - \frac{225r^5}{64f^7}\right) - N\left(\frac{9r^2}{8f^4} + \frac{75r^4}{64f^6}\right) \text{cos. } t$$

$$- N\left(\frac{3r}{2f^3} + \frac{5r^3}{4f^5} - \frac{105r^5}{16f^7}\right) \text{cos. } 2t.$$

$$\pi = -N\left(\frac{3r^2}{8f^4} + \frac{15r^4}{64f^6}\right) \text{sin. } t - N\left(\frac{3r}{2f^3} + \frac{5r^3}{8fr}\right) \text{sin. } 2t + \&c.$$

§. III.

Valeurs des puissances de r *& des sinus & cosinus des multiples de* t.

A cause de la petitesse de l'excentricité dans l'orbite de la Terre, il sera permis, en formant les puissances de r qui doivent être substituées dans les valeurs de φ & π, de négliger les e^2, e^3, &c. on aura donc

$$\frac{r}{k} = 1 + e \text{ cos. } mv, \quad \frac{r^2}{k^2} = 1 + 2e \text{ cos. } mv$$

$$\frac{r^3}{k^3} = 1 + 3e \text{ cos. } mv, \&c.$$

$$\frac{r\,dr}{k^2\,dv} = -em \text{ sin. } mv.$$

Quant aux sinus de t & de ses multiples, on les tirera de l'équation $t = nv - \frac{2e}{m}(1 - n) \text{ sin. } mv$ donnée au quatrième paragraphe de l'article premier, & elles seront

$$\text{sin. } t = \text{sin. } nv - \frac{e(1-n)}{m} \text{sin. } (n+m)v + \frac{e(1-n)}{m} \text{sin. } (n-m)v$$

$$\text{cos. } t = \text{cos. } nv - \frac{e(1-n)}{m} \text{cos. } (n+m)v + \frac{e(1-n)}{m} \text{cos. } (n-m)v$$

$$\text{sin. } 2t = \text{sin. } 2nv - \frac{2e(1-n)}{m} \text{sin. } 2(n+m)v + \frac{2e(1-n)}{m} \text{sin. } 2(n-m)v$$

$$\text{cos. } 2t = \text{cos. } 2nv - \frac{2e(1-n)}{m} \text{cos. } 2(n+m)v + \frac{2e(1-n)}{m} \text{cos. } 2(n-m)v.$$

§. IV.

Valeurs numériques des constantes qui entrent dans les expressions précédentes.

La masse de Jupiter que Newton a conclue de la révolution de ses satellites, étant à celle du Soleil à peu près comme 1 à 1067, nous ferons en conséquence

$$\frac{N}{M} = \frac{1}{1067}.$$

Le rapport de la moyenne distance de Jupiter à celle de la Lune donnera $\frac{k}{f} = 0{,}192451.$

$$\text{Et partant } \frac{k^3}{f^3} = 0{,}0071264.$$

$$\frac{k^4}{f^4} = 0{,}0013714.$$

$$\frac{k^5}{f^5} = 0{,}0002639.$$

$$\frac{k^6}{f^6} = 0{,}0000508.$$

$$\frac{k^7}{f^7} = 0{,}00000977.$$

Le rapport du mouvement moyen de Jupiter à celui de la Terre donnera $1 - n = \frac{1}{11{,}857}$,

& partant $n = 0{,}915659.$

L'excentricité de l'orbite de la Terre donne $e = 0{,}01683.$

Quant au mouvement de l'aphélie de la Terre, on n'y aura point d'égard ici à cause de sa petitesse, & l'on fera $m = 1$ dans tous les coëfficiens où il entrera; ce qui donnera $\frac{e(1-n)}{m} = \frac{1}{352}.$

$$n - m = -0{,}0843 \qquad 2n - m = 0{,}8313$$

$$n + m = 1{,}91566 \qquad 2n + m = 2{,}8313.$$

§. V.

Valeur de ρ.

Pour avoir la quantité ρ, on commencera par former les facteurs composés de r qui entrent dans la valeur de π, lesquels seront $\frac{3r^5}{8kf^4} + \frac{15r^3}{64kf^6} = 0,0005262$,

& $\frac{3r^3}{2f^3} + \frac{5r^5}{8f^5} = 0,0108545$.

On multipliera ensuite le premier par $-\frac{N}{M}$ fin. $t\,dv$, le second par $-\frac{N}{M}$ fin. $2t\,dv$, en observant de n'écrire que les termes qui seront affectés de fin. nv, de fin. $2nv$, de fin. $(n - m)v$, & de fin. $2(n - m)v$, parce que les autres ne peuvent introduire que des équations absolument négligeables, attendu la grandeur des diviseurs que les coëfficiens auroient dans le passage du Ω au Ξ, & dans l'intégration des termes où Ξ entreroit ensuite.

La multiplication faite, on aura, en intégrant,

$$\rho = 0,0000005385 6 \text{ cof. } nv + 0,000005555 \text{ cof. } 2nv - 0,0000002474 \text{ cof. } (m - m)v + 0,0000004457 \text{ cof. } (2n - m)v.$$

§. VI.

Valeurs de $\frac{\varphi r^2}{M}$ *&* *de* $\frac{\pi r dr}{M dr}$.

Le premier terme $-\frac{N}{M}\left(\frac{r^3}{2f^3} + \frac{9r^5}{16f^5} - \frac{225r^7}{64f^7}\right)$ de la valeur de $\frac{\varphi r^2}{M}$ n'étant point multiplié par cof. t & cof. $2t$, ainsi que les autres, il est évident qu'il n'en résultera aucun des termes auxquels on se restreint dans la question présente. Cela posé, on substituera les valeurs numériques seulement dans leurs deux derniers facteurs composés de r, que la quantité $\frac{\varphi r^2}{M}$ renferme, & ces facteurs seront

$\frac{9r^4}{8f^4} + \frac{75r^6}{64f^6} = 0{,}0016023$ & $\frac{3p^3}{2l^3} + \frac{5p^5}{4l^5} - \frac{105p^7}{16l^7} = 0{,}019554$, lesquels étant multipliés respectivement par les valeurs de $\frac{N}{M}$ cos. t & $\frac{N}{M}$ cos. $2t$, donneront, en n'admettant que les termes de même espèce que ceux que l'on a gardés dans l'expression de ρ,

$$\frac{\varphi r^2}{M} = -0{,}0000015017 \text{ cos. } nv - 0{,}000010267 \text{ cos. } 2mv$$
$$-0{,}0000000526 5 \text{ cos. } (n-m)v - 0{,}000000289 \text{ cos. } (2n-m)v.$$

Quant à la valeur de $\frac{\pi r dr}{M dv}$, elle se formera de la même manière, mais il y aura encore plus de termes à négliger, à cause de leur excessive petitesse. On voit d'abord qu'elle n'admettra aucun terme sensible affecté de cos. nv & de cos. $2nv$, parce qu'ils ne viendroient que du produit des termes affectés de sin. $(2n-m)v$ & sin. $(n-m)v$ des valeurs de sin. $2t$ & sin. t, par les termes affectés de sin. mv de la valeur de π: or, tous ces termes sont beaucoup trop petits pour y faire attention.

Le terme affecté de cos. $(n-m)v$ sera encore dans le même cas, & celui qui contient les deux cos. $(2n-m)v$, qui est aussi d'une extrême petitesse, ne sera admis que parce que dans le passage de l'Ω au Ʒ il se peut multiplier. Cela posé, on aura

$$\frac{\pi r dr}{M dv} = +0{,}0000000848 \text{ cos. } (2n-m)v.$$

§. VII.

Valeur de Ω.

Si l'on substitue maintenant dans la valeur générale $\frac{\varphi r^2}{M} + \frac{\pi r dr}{M dv} - 2\rho$ les valeurs trouvées dans les deux

paragraphes précédens, on aura

$\Omega = -0{,}0000025788 \cos. nv - 0{,}000021377 \cos. 2nv + 0{,}0000044215 \cos. (n-m)v$
$- 0{,}0000010956 \cos. (2n-m)v.$

§. VIII.

Valeur de Ξ.

On a donné au §. VII de l'article premier la méthode de paſſer de l'Ω au Ξ, ou correction du rayon vecteur. Cette méthode, qui n'exige qu'une ſimple diviſion dont le diviſeur eſt ſi facile à trouver par le multiple de v qui affecte chaque terme, donne tout de ſuite

$\Xi = -0{,}00001597 \cos. nv + 0{,}0000090081 \cos. 2nv + 0{,}0000004453 \cos. (n-m)v$
$- 0{,}000003548 \cos. (2n-m)v.$

§. IX.

Correction de l'expreſſion du temps.

Il ne s'agit plus que de ſubſtituer les valeurs précédentes de Ξ & de ρ dans la quantité $-\int(2\Xi + \rho)\,dv$ $-\int(6e\Xi + 2e\rho) \cos. mv\,dv$, qui exprime la correction de l'expreſſion du temps, & l'on aura pour cette correction,

$+ 0{,}00003429 \sin. nv - 0{,}00001295 \sin. 2nv - 0{,}00000194 \sin. (n-m)v$
$+ 0{,}00000735 \sin. (2n-m)v.$

§. X.

Correction de l'expreſſion du lieu vrai en lieu moyen.

Le paſſage de l'expreſſion précédente à celle-ci ne demande, comme l'on ſait, que le changement des ſignes, & la ſubſtitution de x à la place de v: donc la correction cherchée du lieu vrai ſera

$- 0{,}0000343 \sin. nx + 0{,}0000129 \sin. 2nx + 0{,}0000019 \sin. (n-m)x$
$- 0{,}0000073 \sin. (2n-m)x.$

§. XI.

Équations du mouvement du Soleil, dûes à l'action de Jupiter.

Si on remarque présentement que nx n'eſt autre choſe que le lieu moyen de la Terre moins celui de Jupiter, mx l'anomalie moyenne de la Terre, on aura, en appelant t la première de ces deux quantités, & y la ſeconde,

$$-7''1 \text{ ſin. } t + 0''.4 \text{ ſin. } (t - y) - 1'',5 \text{ ſin. } (2t - y) + 2.7 \text{ ſin. } 2t.$$

La Table ſuivante donne la ſomme des équations renfermées dans l'expreſſion $-7'',1 \text{ ſin. } t + 2''.7 \text{ ſin. } 2t$. Quant aux deux autres, elles ſont ſi petites que je n'ai pas pris la peine de les réduire en Tables.

§. XII.

TABLE de l'équation du Soleil, relative à l'action de Jupiter.

L'argum.ᵗ eſt le lieu héliocentrique de ♁ moins celui de ♃.

	— O.	— I.	— II.	— III.	— IV.	— V.	
0	0	1,2	3,8	7,1	8,5	5,9	30
3	0,1	1,4	4,1	7,4	8,4	5,4	27
6	0,2	1,6	4,5	7,6	8,3	4,9	24
9	0,3	1,8	4,8	7,8	8,2	4,3	21
12	0,4	2,1	5,2	8,0	8,0	3,8	18
15	0,5	2,3	5,5	8,2	7,7	3,2	15
18	0,6	2,6	5,9	8,3	7,4	2,6	12
21	0,7	2,9	6,2	8,4	7,1	1,9	9
24	0,9	3,1	6,5	8,5	6,7	1,3	6
27	1,0	3,5	6,8	8,5	6,3	0,6	3
30	1,2	3,8	7,1	8,5	5,9	0	0
	+ XI.	+ X.	+ IX.	+ VIII.	+ VII.	+ VI.	

ARTICLE

ARTICLE QUATRIÈME.

De la manière de convertir une fonction quelconque T *de* t *en une série, telle que* A + B cos. t + C cos. 2 t + D cos. 3 t + &c.

Lorsque l'orbite de la Planète troublante est considérablement plus grande ou plus petite que celle de la Planète troublée, les séries qu'expriment la distance des deux Planètes & ses puissances, se présentent tout naturellement sous une forme assez convergente; mais dans les cas où les rayons des deux orbites ont un rapport qui ne permet pas de négliger ses puissances élevées, les mêmes séries décroissent si peu, qu'il faut avoir recours à des artifices particuliers pour déterminer avec précision les termes dont on a besoin. Telle est la question de l'action de Vénus sur la Terre, qui nous reste à traiter dans ce Mémoire. Telle est aussi celle de l'action de Jupiter sur Saturne, que M. Euler a considérée dans la pièce que l'Académie couronna en 1748. C'est cet habile Géomètre qui a trouvé le premier la réduction des séries de l'espèce dont nous avons besoin maintenant.

Parmi les différens moyens qu'il propose pour faire cette réduction, j'ai choisi celui qui dépend de la division des arcs de cercle, & qu'il a exposé *page 30*. J'ai préféré cette méthode aux autres, parce qu'il m'a paru qu'avec de très-légers changemens elle pouvoit donner très-exactement les nombres dont on a besoin, sans être fort pénible dans l'exécution.

Ces changemens rendent la construction de M. Euler entièrement semblable à celle que M. d'Alembert a donnée pour le même objet en 1754 *(page 66 de la seconde partie de ses Recherches)* & par cette raison j'avois cru d'abord n'en devoir pas parler ici; mais comme ce dernier Auteur n'a pas pensé à ce qui rend la méthode praticable, qu'il l'a même abandonnée comme n'étant que de pure curiosité; que d'ailleurs le chemin que j'ai suivi dans la même recherche m'a paru devoir être celui que l'Inventeur, M. Euler, a

caché, j'ai cru qu'on me sauroit gré d'avoir donné mes réflexions sur toute cette question, que j'ai considérée d'ailleurs d'une manière fort générale, & qui pourra être utile en plusieurs rencontres.

§. I.

Principe de la réduction proposée, avec la valeur du premier terme de la série.

En suivant l'esprit de la méthode par laquelle on substitue une ligne parabolique à une courbe donnée, nous imaginerons que les arcs t soient placés sur un axe, & servent d'abscisses aux ordonnées T: nous supposerons ensuite que H, I, K, L, M, *&c.* soient ce que devient la fonction T, lorsque t est successivement fait égal à $\frac{c}{n}$, $\frac{2c}{n}$, $\frac{3c}{n}$, $\frac{4c}{n}$, &c. De-là nous aurons

$$H = A + B\cos.\frac{c}{n} + C\cos.\frac{2c}{n} + D\cos.\frac{3c}{n} + \&c.$$

$$I = A + B\cos.\frac{2c}{n} + C\cos.\frac{4c}{n} + D\cos.\frac{6c}{n} + \&c.$$

$$K = A + B\cos.\frac{3c}{n} + C\cos.\frac{6c}{n} + D\cos.\frac{9c}{n} + \&c.$$

$$L = A + B\cos.\frac{4c}{n} + C\cos.\frac{8c}{n} + D\cos.\frac{12c}{n} + \&c.$$

$$M = A + \&c.$$

équations qui étant au nombre de n suffiront pour déterminer toutes les inconnues A, B, C, D, *&c.*

Sans prendre la peine de résoudre toutes ces équations, ceux qui ont présente à l'esprit la théorie de la multisection des angles, verront qu'il suffit de les ajoûter toutes ensemble pour avoir la valeur de A, dégagée des autres quantités inconnues, laquelle valeur sera

$$A = \frac{H + I + K + L + M + \&c.}{n}$$

Car si l'on jette les yeux sur les différentes suites de cosinus qui forment les colonnes verticales précédentes, on verra, 1.° que chacune d'elles représente, ou la suite des

racines de l'équation qui donne la valeur de cos. $\frac{c}{n}$, ou deux fois la suite des racines de l'équation qui donne cos. $\frac{\frac{c}{n}}{2}$, si n est divisible par 2, ou trois fois la suite de la division de c par $\frac{n}{3}$, si n est divisible par 3, &c. 2.° que les équations d'où dépendent ces multisections des circonférences, sont composées de termes de dimensions alternatives, & manquent par conséquent de second terme, ce qui rend nulle la somme de toutes leurs racines, & montre que les différens termes qui composent chaque colonne verticale, la première exceptée, se détruisent mutuellement.

§. II.

Valeur des autres termes de la série.

Ayant ainsi la valeur de A, on ne sera pas embarrassé à trouver, par une voie analogue, celle des autres coëfficiens B, C, D, &c.

Que p soit le multiple de t qui entre dans le terme que l'on cherche, & S son coëfficient, on commencera par multiplier l'équation $T = A + B\,\text{cos.}\,t + C\,\text{cos.}\,2t +$ &c. par cos. pt, ce qui donnera

$$T\,\text{cos.}\,pt = A\,\text{cos.}\,pt + \frac{B}{2}\,\text{cos.}\,(p+1)t + \frac{B}{2}\,\text{cos.}\,(p-1)t + \frac{C}{2}\,\text{cos.}\,(p+1)t + \frac{C}{2}\,\text{cos.}\,(p-1)t \ldots\ldots + \tfrac{1}{2}S\,\text{cos.}\,2pt \mp \tfrac{1}{2}S,$$

Cela posé, si l'on substitue dans cette équation pour t ses différentes valeurs successives $\frac{c}{n}, \frac{2c}{n}, \frac{3c}{n} \ldots \frac{pc}{n}$, & que l'on forme une Table analogue à la précédente, on verra que l'addition de toutes les équations donneroit les mêmes destructions de termes que dans le cas précédent: donc la valeur du coëfficient cherché sera

$$S = \frac{H\,\text{cos.}\,\frac{pc}{n} + I\,\text{cos.}\,\frac{2pc}{n} + K\,\text{cos.}\,\frac{3pc}{n} + L\,\text{cos.}\,\frac{4pc}{n} + \text{\&c.}}{2n}.$$

§. III.

Comparaison des formules précédentes avec celles qui ont été données.

Que l'on compare maintenant la valeur de A du §. I, & celle de B qui réſulte du §. II, avec les valeurs que l'on trouve pour ces quantités (*p. 30* de la pièce de M. Euler) on verra qu'en reſtreignant n à être un multiple de 4, & en changeant la ſuite des coſinus en celle des coſinus, ce qui ne demande que de la prendre par le ſens oppoſé, on verra, dis-je, que mes expreſſions retombent dans celles que cet Auteur n'avoit données que par induction & ſans démonſtration.

Un avantage de la formule précédente, c'eſt l'univerſalité de la conſtruction qu'elle donne; elle eſt telle, qu'on peut l'appliquer à des fonctions de t beaucoup plus compliquées que celles que l'on a traitées juſqu'à préſent. Dans les cas où la loi de la fonction ne ſera pas même donnée algébriquement, dans ceux où la courbe qui l'exprime ne ſeroit donnée que par pluſieurs points, notre manière de réſoudre la ſérie s'appliqueroit avec autant de facilité.

Quant aux coëfficiens $C, D, E,$ &c. M. Euler ne paroît pas avoir penſé à les tirer de la même méthode générale qui donne les deux premiers A & B. Il eſt vrai qu'il n'en avoit pas beſoin pour l'eſpèce de fonction de t que ſon problème demandoit, parce qu'il avoit une méthode très-ingénieuſe qui lui donnoit la relation de ces coëfficiens aux premiers. Dans les cas où la même relation n'aura pas lieu, notre formule générale ſera une reſſource très-utile.

On peut tirer des mêmes expreſſions précédentes celles de M. d'Alembert dont j'ai parlé plus haut: car ſi l'on ſuppoſe que le nombre n dans lequel on partage la circonférence eſt infini, il eſt clair que la ſomme des quantités $H, I, K, L,$ &c. c'eſt-à-dire, des valeurs ſucceſſives de T, ſera $\int T dt$,

& qu'ainsi la valeur rigoureuse de A sera $\int \frac{Tdt}{c}$. Si t est fait égal à c après l'intégration, celle du coëfficient quelconque S du terme où est pt, sera par la même raison $\int \frac{Tdt \text{ cos. } pt}{2c}$, t étant toûjours égal à c.

§. IV.

Pratique des formules précédentes.

Lorsqu'il est question de passer de la théorie à l'exécution, je m'en tiens à la forme intégrale des coëfficiens cherchés & aux quadratures qu'elle indique. Les courbes que l'on a besoin de quarrer étant tracées, seulement à peu près par plusieurs points, on voit au premier coup d'œil les parties qui sont d'une courbure assez considérable pour demander qu'on rende les ordonnées voisines les unes des autres, & celles qui permettent qu'on ne les prenne que de loin à loin. Dans le premier cas, je traite un arc qui passe par quatre ou cinq points voisins comme celui d'une ligne parabolique, & je prends autant de ces arcs qu'il est nécessaire pour mesurer exactement la partie la plus courbée; dans les autres, il suffit de prendre la courbe pour un assemblage de lignes droites. Je donnerai bien-tôt quelques réflexions sur ces sortes d'opérations, qui pourront en faciliter la pratique; mais quand on ne suivroit que le chemin qui se présente le plus naturellement pour les exécuter, je crois qu'on les trouveroit encore plus commodes que l'usage des séries qui ont été imaginées pour le même objet.

Au reste, à l'exemple de M. Euler, je n'emploie cette méthode d'approximation que pour les coëfficiens A & B, parce que la relation qu'il a trouvée entre ces coëfficiens & les autres, dans le problème qu'il a traité en 1748, a lieu également dans celui que j'ai à résoudre maintenant.

§. V.

Valeur des coëfficiens de la série lorsque $T = (h - \text{cos.}\, t)^m$.

Cette fonction de t qui renferme celle que nous avons besoin de réduire en série, donnera évidemment $A = \int \frac{(h - \text{cos.}\, t)^m\, dt}{c}$ & $B = \int \frac{(h - \text{cos.}\, t)^m\, \text{cos.}\, t\, dt}{2c}$, si t est fait $= c$ après l'intégration, ou la moitié de ces mêmes expressions, si, comme chez M. Euler, on fait $t = \frac{1}{2}c$.

Quant aux valeurs de B, C, D, on peut, pour les avoir, recourir aux préceptes donnés *page 28* de la théorie de Saturne; mais afin de ne point renvoyer le lecteur à d'autres ouvrages que celui-ci, afin de jeter d'ailleurs autant de lumière qu'il m'est possible de le faire sur la question que je traite, je vais donner une méthode qui m'est propre pour découvrir la relation que tous les coëfficiens cherchés ont les uns avec les autres.

Elle est entièrement analogue à celle qu'on trouve chez la plupart des Auteurs qui ont traité du calcul infinitésimal, pour réduire l'intégration de certaines différencielles proposées à celles d'autres différencielles dont on regarde l'intégrale comme connue.

Je suppose que les quantités $S = \int (h - \text{cos.}\, t)^m\, \text{cos.}\, pt\, dt$

$\& S' = \int (h - \text{cos.}\, t)^m\, \text{cos.}\, (p + 1)t\, dt$

soient données, & je cherche par leur moyen celle de $S'' = \int (h - \text{cos.}\, t)^m\, \text{cos.}\, (p + 2)\, t\, dt$.

Pour y parvenir, je fais $(h - \text{cos.}\, t)^{m+1} \times \text{sin.}\, (p + 1)t = V$, & je différencie cette équation; sa différencielle m'offrant plusieurs termes dont les uns sont les différences des quantités que je suis censé connoître, & les autres la différence dont je cherche l'intégration, j'en tire tout de suite la relation qui est entre les trois différencielles proposées, & par conséquent entre leurs intégrales; il ne faut employer pour cela que la méthode de la résolution des équations du premier

degré, & l'on trouve $S'' = \frac{2h(p+1)S' + (m-p)S - 2V}{2+p+m}$.

Cette valeur, qui donne l'intégrale cherchée pour une valeur quelconque de t, ſe ſimplifie dans le cas dont nous avons beſoin, dans celui où $t = \frac{1}{2}c$ ou 180^d, car V diſparoît alors; de là l'expreſſion précédente ſe réduit à

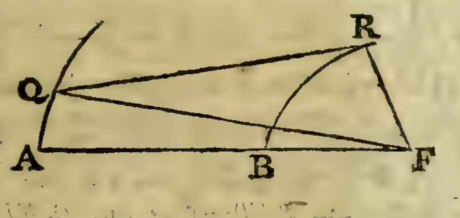
$S'' = \frac{S' \times 2h \times (p+1) + (m-p)S}{2+p+m}$, par laquelle on trouvera un des coëfficiens quelconques C, D, E, F, &c. auſſi-tôt que l'on aura les deux qui le précèdent.

ARTICLE CINQUIÈME.

Équations du lieu du Soleil qui dépendent de l'action de Vénus.

§. I.

Dénominations préliminaires, avec les valeurs de ϕ & π.



AQ, orbite de la Terre ſuppoſée circulaire; ſon rayon $= 1$.

BR, orbite de Vénus ſuppoſée circulaire; ſon rayon $= l$.

S, centre commun des deux orbites.

La ſomme des maſſes du Soleil & de la Terre $= M$.

La maſſe de Vénus $= P$.

On aura, par le ſecond cas du §. VIII de l'article I.er

$$\phi = \frac{P}{S^3} - P\left(\frac{l}{S^3} - \frac{1}{l^2}\right) \text{coſ.}\, t,$$

$$\pi = P\left(\frac{l}{S^3} - \frac{1}{l^2}\right) \text{ſin.}\, t,$$

S étant, comme ci-deſſus, la diſtance PT des deux Planètes dans un inſtant quelconque, & t leur élongation.

Quant aux valeurs de ρ & de Ω, elles ſont les mêmes que dans le §. I de l'article précédent.

§. II.

Élimination de s *&* *de* t.

La valeur de s en r & en t ſera $\sqrt{(r^2 + l^2 - 2l \operatorname{cof.} t)}$; celle du terme $\frac{1}{s^3}$, le ſeul qui pût introduire des irrationels dans les expreſſions précédentes, ſera par conſéquent $(1 + l^2 - 2l \operatorname{cof.} t)^{-\frac{3}{2}}$. C'eſt cette quantité qui nous obligera à avoir recours aux formules de l'article précédent, pour la réduire en ſuite de coſinus d'angles de multiples de t. En attendant que nous déterminions numériquement les coëfficiens de cette ſérie, nous la prendrons ſous ſa forme générale: nous aurons ainſi

$$\frac{1}{s^3} = A + B \operatorname{cof.} t + C \operatorname{cof.} 2t + D \operatorname{cof.} 3t + E \operatorname{cof.} 4t + \&c.$$

& partant

$$\frac{l}{s^3} - \frac{1}{l^2} = Al - \frac{1}{l^2} + Bl \operatorname{cof.} t + Cl \operatorname{cof.} 2t + Dl \operatorname{cof.} 3t + El \operatorname{cof.} 4t + \&c.$$

d'où $\left(\frac{l}{s^3} - \frac{1}{l^2}\right) \operatorname{fin.} t = (Al - \frac{1}{l^2} - \frac{1}{2}Cl) \operatorname{fin.} t + (\frac{1}{2}Bl - \frac{1}{2}Dl) \operatorname{fin.} 2t + (\frac{1}{2}Cl - \frac{1}{2}El) \operatorname{fin.} 3t + (\frac{1}{2}Dl - \frac{1}{2}Fl) \operatorname{fin.} 4t + (\frac{1}{2}El - \frac{1}{2}Gl) \operatorname{fin.} 5t$,

& $\left(\frac{l}{s^3} - \frac{1}{l^2}\right) \operatorname{cof.} t = \frac{1}{2}Bl + (Al - \frac{1}{l^2} + \frac{1}{2}Cl) \operatorname{cof.} t + (\frac{1}{2}Bl + \frac{1}{2}Dl) \operatorname{cof.} 2t + (\frac{1}{2}Cl + \frac{1}{2}El) \operatorname{cof.} 3t + (\frac{1}{2}Dl + \frac{1}{2}Fl) \operatorname{cof.} 4t + (\frac{1}{2}El + \frac{1}{2}Gl) \operatorname{cof.} 5t + \&c.$

Quant à t, il eſt évident que ſa valeur générale, donnée article premier, §. IX, ſe réduira ici à nv, parce que l'orbite étant ſuppoſée ſans excentricité, le ſecond terme s'évanouit.

§. III.

Valeurs de ρ *&* *de* Ω.

La circonſtance de l'excentricité ſuppoſée nulle dans les deux orbites, réduira les valeurs générales de ρ & de Ω données ci-deſſus; elles ne ſeront que $\rho = \frac{\int \pi dv}{M}$ & $\Omega = \frac{\varphi}{M} - 2\rho$.

Pour

Pour faire uſage de la première de ces deux équations, il n'eſt queſtion que de ſubſtituer nv à la place de t dans l'expreſſion précédente de $\left(\frac{l}{s^3} - \frac{1}{l^2}\right)$ ſin. t, la multiplier par $\frac{Pdv}{M}$, & l'intégrer; opération très-facile, qui donnera

$$\rho = \frac{P}{M}\left(\frac{1}{nl^2} + \frac{Cl}{2n} - \frac{Al}{n}\right) \text{cos. } nv - \frac{Bl - Dl}{4n} \text{cos. } 2nv - \frac{Cl - El}{6n} \text{cos. } 3nv - \frac{Dl - Fl}{8n} \text{cos. } 4nv$$

Si l'on fait maintenant la même ſubſtitution de t dans la valeur de $\left(\frac{l}{s^3} - \frac{1}{l^2}\right)$ coſ. t, & dans celle de $\frac{1}{s^3}$, qu'on retranche enſuite la première quantité de la ſeconde, enfin qu'après avoir multiplié le reſte par $\frac{P}{M}$, on en retranche 2ρ, on aura

$$\Omega = \frac{P}{M}\Big[\left[B + \left(\frac{2}{n} - 1\right) Al - \frac{1}{l^2}\left(\frac{2}{n} - 1\right) - \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{n}\right) Cl\right] \text{cos. } nv$$
$$+ \left[C + \left(\frac{1}{2n} - \frac{1}{2}\right) Bl - \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2n}\right) Dl\right] \text{cos. } 2nv$$
$$+ \left[D + \left(\frac{1}{3n} - \frac{1}{2}\right) Cl - \left(\frac{1}{3n} + \frac{1}{2}\right) El\right] \text{cos. } 3v.\Big]$$

§. IV.

Valeurs numériques des principales quantités qui entrent dans les expreſſions précédentes, ou que l'on doit chercher pour en faire uſage.

Les ſeules quantités que les obſervations donnent, ſont l & n, qui dépendent, l'une du rapport des moyennes diſtances de Vénus & de la Terre au Soleil, l'autre du rapport des temps périodiques. Nous prendrons pour ces quantités, d'après les meilleures Tables,

$$l = 0{,}72348 \qquad n = 0{,}6250.$$

La première de ces deux quantités donnera

$$\frac{1}{l} = 1{,}3822; \quad \frac{1}{l^2} = 1{,}914046; \quad (2l)^{\frac{3}{2}} = 1{,}74055.$$
$$(2l)^{-\frac{3}{2}} = 0{,}57453; \qquad l \times (2l)^{-\frac{3}{2}} = 0{,}415665;$$

& partant $(1 + l^2 - 2l \text{ cof. } t)^{-\frac{3}{2}}$

ou $(2l)^{-\frac{3}{2}} \times (\frac{1}{2l} + \frac{l}{2} - \text{cof. } t)^{-\frac{3}{2}}$

$= 0,57453 \times (0,05284 - \text{cof. } t)^{-\frac{3}{2}}$.

Égalant $(0,05284 - \text{cof. } t)^{-\frac{3}{2}}$ à la quantité a + b cof. t + c cof. $2t$ + d cof. $3t$ *&c.* on trouvera par les méthodes de l'article IV.

$$\begin{array}{llll} a = & 8,7020 & d = & 10,5061 \\ b = & 15,4666 & e = & 8,4541 \\ c = & 12,9235 & f = & 6,8369; \end{array}$$

& en multipliant ces quantités par 0,57453, on aura les coëfficiens $A, B, C, D,$ de la série égale à $(1 + l^2 - 2l \text{cof. } t)^{-\frac{3}{2}}$, lefquels feront

$$\begin{array}{llll} A = & 4,9996 & D = & 6,0368 \\ B = & 8,8861 & E = & 4,8572 \\ C = & 7,4250 & F = & 3,9281; \end{array}$$

d'où $Al = 3,6171 \quad Cl = 5,3718 \quad El = 3,5143$

$Bl = 6,4289 \quad Dl = 4,3670 \quad Fl = 2,8419.$

Quant aux quantités où n entre, dont l'on a befoin pour faire ufage de Ω, c'eft-à-dire, pour trouver Ξ par fon moyen, elles font

$1 - nn = 0,609375 \quad 4nn - 1 = 0,5625$

$9nn - 1 = 2,5156 \quad 16nn - 1 = 5,25.$

§. V.

Ufage des valeurs précédentes pour déterminer en nombres les quantités ρ, Ω, Ξ.

Le paragraphe précédent contient les valeurs de tous les termes qui entrent dans les expreffions ρ & Ω ; faifant donc les opérations très-faciles qui font indiquées par ces expreffions, nous aurons

$$\rho = \frac{P}{M}\,(1{,}5669 \text{ cof. } nv - 0{,}8247 \text{ cof. } 2nv - 0{,}4954 \text{ cof. } 3nv - 0{,}3050 \text{ cof. } 4nv),$$

$$\& \ \Omega = \frac{P}{M}\,(1{,}3598 \text{ cof. } nv + 3{,}6765 \text{ cof. } 2nv + 2{,}5840 \text{ cof. } 3nv + 1{,}8828 \text{ cof. } 4nv).$$

Quant au paſſage de Ω à Ξ, il n'exige, comme on l'a dit article 1, §. VII, qu'une diviſion du coëfficient par des nombres dépendans de l'expoſant du coſinus, leſquels ſont tous calculés dans le paragraphe précédent. On aura donc fort aiſément

$$\Xi = \frac{P}{M}\,(2{,}2314 \text{ cof. } nv - 6{,}5360 \text{ cof. } 2nv - 1{,}0270 \text{ cof. } 3nv - 0{,}3586 \text{ cof. } 4nv).$$

§. VI.

Correction de l'expreſſion du temps.

Les valeurs de Ξ & de ρ étant connues, & l'orbite étant ſuppoſée ſans excentricité, il ne faut, pour avoir celle de l'expreſſion du temps, ou pluſtôt pour ſa correction dûe à l'effet des forces perturbatrices, que ſubſtituer ces valeurs dans $-\int(2\Xi + \rho)\,dv$.

Or ces ſubſtitutions donneront pour l'expreſſion cherchée,

$$-\frac{P}{M}\,(9{,}6475 \text{ fin. } nv - 11{,}1174 \text{ fin. } 2nv - 1{,}3597 \text{ fin. } 3nv - 0{,}4089 \text{ fin. } 4nv).$$

§. VII.

Correction du lieu vrai.

Le paſſage de l'expreſſion précédente à celle-ci ne demande que le renverſement des ſignes, & la ſubſtitution de x pour v: on aura pour l'expreſſion demandée

$$\frac{P}{M}\,(9{,}6475 \text{ fin. } nx - 11{,}1174 \text{ fin. } 2nx - 1{,}3597 \text{ fin. } 3nx - 0{,}4089 \text{ fin. } 4nx)$$

$$\text{ou } \frac{P}{M}\,(9{,}6475 \text{ fin. } t - 11{,}1174 \text{ fin. } 2t - 1{,}3597 \text{ fin. } 3t - 0{,}4089 \text{ fin. } 4t),$$

dans laquelle t eſt le lieu héliocentrique de Vénus moins celui de la Terre.

Pour employer ces équations à la correction du lieu du Soleil, il ne manque plus que de connoître $\frac{P}{M}$, c'eſt-à-dire, le rapport de la maſſe de Vénus à celle du Soleil: comme

ce rapport n'eſt point donné par les phénomènes, il faut, ainſi que nous l'avons déjà dit, commencer par le ſuppoſer le même que celui de la Terre au Soleil, c'eſt-à-dire, ſuivant Newton, de 1 à 169282, calculer la Table de correction qui en réſulte, & tirer de la comparaiſon des lieux calculés aux lieux d'obſervations, la proportion des maſſes de la Terre & de Vénus.

Comme la première ſuppoſition ſur la maſſe de Vénus eſt abſolument arbitraire, je prendrai celle qui ſimplifiera la première équation de la Table, & la convertira en 10″ ſin. *t*. Cette ſuppoſition eſt, comme il ſaute aux yeux, celle qui donnera la maſſe de Vénus à celle de la Terre, dans la raiſon de 1 à $\frac{9,6475 \times 206265}{169282}$ ou de 1 à 1,17552. Par ce moyen, les quatre équations du lieu de la Terre, relativement à l'action de Vénus, ſont

$+ 10'' \text{ ſin. } t - 11'',5 \text{ ſin. } 2t - 1'',4 \text{ ſin. } 3t - 0'',4 \text{ ſin. } 4t;$

équations qui ſont toutes renfermées dans la Table ſuivante.

TABLE de l'équation du Soleil, relative à l'action de Vénus.

L'argument eſt le lieu héliocentrique de Vénus moins celui de la Terre.

	O.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
0	0	— 6,8	— 0,9	+ 11,4	+ 18,3	+ 13,9	0	— 13,9	18,3	— 11,4	+ 0,9	+ 6,8
3	— 1,0	— 6,8	+ 0,2	+ 12,5	+ 18,4	+ 12,9	— 1,6	— 14,9	— 18,0	— 10,3	+ 2,0	+ 6,6
6	— 2,0	— 6,7	+ 1,4	+ 13,5	+ 18,3	+ 11,7	— 3,2	— 15,7	— 17,7	— 9,1	+ 3,0	+ 6,3
9	— 2,9	— 6,4	+ 2,7	+ 14,5	+ 18,2	+ 10,4	— 4,7	— 16,5	— 17,3	— 7,8	+ 4,0	+ 5,8
12	— 3,8	— 6,0	+ 4,0	+ 15,3	+ 18,0	+ 9,1	— 6,2	— 17,1	— 16,7	— 6,6	+ 4,8	+ 5,2
15	— 4,5	— 5,4	+ 5,3	+ 16,0	+ 17,6	+ 8,7	— 8,7	— 17,6	— 16,0	— 5,3	+ 5,4	+ 4,5
18	— 5,2	— 4,8	+ 6,6	+ 16,7	+ 17,1	+ 6,2	— 9,1	— 18,0	— 15,3	— 4,0	+ 6,0	+ 3,8
21	— 5,8	— 4,0	+ 7,8	+ 17,3	+ 16,5	+ 4,7	— 10,4	— 18,2	— 14 5	— 2,7	+ 6,4	+ 2,9
24	— 6,3	— 3,0	+ 9,1	+ 17,7	+ 15,7	+ 3,2	— 11,7	— 18,3	— 13,5	— 1,4	+ 6,7	+ 2,0
27	— 6,6	— 2,0	+ 10,3	+ 18,0	+ 14,9	+ 1,6	— 12,9	— 18,4	— 12,5	— 0,2	+ 6,8	+ 1,0
30	— 6,8	— 0,9	+ 11,4	+ 18,3	+ 13,9	0	— 13,9	— 18,3	— 11,4	+ 0,9	+ 6,8	0

ARTICLE SIXIÈME.

Diverses applications de la théorie précédente.

§ I.

Usage de quelques observations de M. l'Abbé de la Caille, pour déterminer la masse de la Lune.

Dans le temps que je mettois la dernière main à la recherche des équations du Soleil qui dépendent de la Lune, M. l'Abbé de la Caille me fit part d'une vingtaine d'excellentes observations réduites comme le demandoit la vérification que je voulois faire de ma théorie.

Chacune de ces observations est le résultat de la comparaison de deux lieux du Soleil pris à une distance l'un de l'autre qui fasse concourir, autant qu'il est possible, les deux actions de la Lune.

La méthode que M. l'Abbé de la Caille a employée pour réduire ces observations, est absolument la même que celle qu'il a suivie dans les Mémoires qu'il nous a donnés en 1750 sur la théorie du Soleil.

Il se proposoit dès ce temps-là de fixer l'équation lunaire du Soleil par des observations. Le premier essai de sa détermination ne renfermoit d'autre inconvénient que celui qui venoit de l'imperfection où étoit encore la théorie : on ne pensoit qu'à une des trois équations lunaires, & l'on avoit négligé mal à-propos celles que donnent Jupiter & Vénus.

La table suivante contient les observations que M. l'Abbé de la Caille m'a communiquées, avec l'usage que j'en ai fait. La première colonne donne les dates des lieux extrêmes du Soleil pour chaque observation ; la seconde, les différences des deux lieux du Soleil que l'on doit attribuer à l'action de la Lune, c'est-à-dire, les différences qui sont entre les lieux du Soleil que l'on compare, déduction faite du mouvement de cet astre pendant l'intervalle de l'équation du centre, &c. On y a eu même égard aux corrections très-légères que don-

nent dans le même intervalle les actions des autres Planètes.

La troisième colonne contient le nombre des secondes que le calcul de ma théorie m'a donné pour les différences des mêmes lieux du Soleil, en prenant pour la masse de la Lune celle qui rendroit la plus grande équation de la quadrature de douze secondes.

Enfin les nombres de la quatrième colonne sont formés en prenant des quatrièmes proportionnelles aux nombres correspondans de la seconde & de la troisième & à douze secondes, c'est-à-dire que chacun de ces nombres est la quantité de secondes que l'observation adjacente donneroit pour la plus grande équation lunaire proportionnelle au sinus de l'élongation du Soleil à la Lune.

	Différences observées.	*Différences calculées.*	*Plus grandes équations.*
1747. Du 1 Mai au 17	17",5	23",2	8",86
1748. Du 21 Février au 7 Mars . . .	14,4	24,1	7,17
1749. Du 25 Mars au 12 Avril . . .	3,0	24,2	1,49
Du 12 Avril au 25	19,5	26,3	8,89
Du 25 Avril au 9 Mai	11,6	24,9	5,59
Du 8 Mai au 24	8,6	23,8	4,34
Du 19 Juin au 6 Juillet . . .	16,2	20,7	9,39
Du 6 Juillet au 21	5,2	24,4	2,56
Du 21 Juillet au 6 Août . . .	16,2	24,2	8,03
1751. Du 20 Juin au 30	6,2	20,2	3,68
Du 2 Septembre au 14	8,7	12,3	8,50
Du 13 Septembre au 30 . . .	19,3	17,6	13,16
Du 30 Sept. au 9 Oct.	8,2	19,4	5,07
Du 10 Décembre au 25 . . .	23,4	23,5	12,00
Du 25 Déc. au 9 Janv. 1752.	16,9	23,6	8,60
1752. Du 9 Janvier au 22	21,5	22,6	11,41
Du 22 Janv. au 6 Fév.	18,9	21,6	10,50
Du 5 Mars au 21	19,4	17,9	13,00
Du 21 Mars au 5 Avril	22,5	20,3	13,30

Si l'on prend un milieu entre tous les nombres de la

quatrième colonne, c'est-à-dire qu'on les ajoûte tous, & qu'on divise leur somme par 19, nombre total des observations, on aura 8",2 pour la plus grande équation lunaire qui a lieu dans la quadrature.

En n'employant, pour déterminer cette plus grande équation, que les dix lieux observés au Cap & à l'isle Bourbon, lesquelles semblent avoir quelque avantage sur les autres, le milieu donnera 9",9.

Mais les neuf premiers lieux du Soleil, ceux que M. l'Abbé de la Caille avoit déterminés antérieurement à Paris, ne donneroient que 6",3 pour le nombre cherché.

Si on prend un milieu entre les deux résultats des observations de Paris & de celles du Cap, on aura 8",1, qui est à peu près le même que celui de toutes les observations.

On auroit 8",7 en prenant un milieu deux fois plus voisin de celui du Cap que de celui de Paris. C'est à ce partage que je m'en suis tenu dans les lieux que j'ai calculés depuis ceux de la table précédente, parce qu'il m'a paru que les observations faites dans une sphère plus droite & dans un climat plus favorable, méritoient le plus d'attention. J'avouerai cependant que je ne suis que médiocrement attaché à ma détermination présente; c'est à M. l'Abbé de la Caille, c'est aux Astronomes qui auront comme lui un grand nombre d'excellentes observations du Soleil, qui auront rectifié l'équation du centre avec le plus grand soin; c'est à ces Savans, dis-je, à fixer d'une manière inaltérable la quantité de la plus grande équation lunaire.

Quant aux deux autres équations, dans lesquelles entre l'anomalie du Soleil, on voit bien qu'elles ne demandent aucune détermination particulière, elles suivent toûjours la même proportion que la première.

En supposant qu'on admît ma plus grande équation 8",7 sin. *t*, la masse de la Lune qui en résulteroit, seroit $\frac{1}{67}$ de celle de la Terre; car on a vû, article second, que la masse de la Lune étant supposée un $\frac{1}{40}$, donnoit 14",5 sin. *t* pour la plus grande équation.

§ II.

De la masse de Vénus.

Pour déterminer la masse de Vénus de la manière la plus sûre & la plus directe, il faudroit, ainsi que nous l'avons dit au commencement de ce Mémoire, avoir beaucoup de lieux du Soleil observés dans les temps où l'action de la Lune est nulle.

Ces temps, qui seroient exactement ceux des syzygies, sans les équations dépendantes de l'anomalie moyenne du Soleil que nous avons ajoûtées à la théorie de cet astre, se peuvent trouver aisément par la méthode suivante.

Au lieu des deux équations $+ 2'',9$ sin. $(t + z)$ $- 2'',7$ sin. $(t - z)$, je prends celle-ci

$$+ 2'',9 \text{ sin. } t \text{ cos. } z + 2'',9 \text{ cos. } t \text{ sin. } z,$$
$$- 2'',7 \text{ sin. } t \text{ cos. } z + 2'',7 \text{ cos. } t \text{ sin. } z$$

ou $+ 0'',2$ sin. t cos. $z + 5'',6$ cos. t sin. z, ou simplement $+ 5'',6$ cos. t sin. z, en négligeant la première comme trop petite pour mériter attention.

Les équations lunaires du Soleil étant donc réduites à $+ 12''$ sin. $t + 5'',6$ cos. t sin. z, nous les égalerons à zéro pour avoir dans chaque lunaison la phase de la Lune qui rend nulle son action sur la Terre.

L'équation à résoudre pour cet effet est

$$\text{tang. } t = - \frac{5,6}{12} \text{ sin. } z, \text{ ou tang. } t = - 0,4666 \text{ sin. } z,$$

qui donne deux élongations de la Lune au Soleil pour chaque anomalie moyenne du Soleil.

Si le Soleil est ou périgée ou apogée, l'on voit que le cas de la syzygie est celui où l'action de la Lune est absolument nulle.

Si au contraire le Soleil est dans ses moyennes distances, que son anomalie moyenne soit, par exemple, de 90^d, on trouve tang. $t = - 0,4666$, c'est-à-dire que la distance moyenne de la Lune au Soleil doit être alors de 155^d ou de 335^d. Mais si $z = 270^d$, on a tang. $t = + 0,4666$, qui donne $t = 25^d$ ou 205^d.

II

Il en ſera de même pour toutes les autres anomalies du Soleil. Rien ne ſera plus aiſé que l'uſage de notre méthode pour ceux qui obſerveront des lieux du Soleil avec tout le ſoin que la queſtion demande: ils n'auront qu'à obſerver cet aſtre dans les temps de chaque lunaiſon, qui ſont indiqués par l'équation précédente, comparer les lieux obſervés avec ceux qui ſeront calculés, tant par les élémens ordinaires que M. l'Abbé de la Caille a ſi bien rectifiés, que par les équations de Jupiter & de Vénus que je viens d'établir; leur différence fixera très-facilement la maſſe cherchée de Vénus, pourvû que le nombre des obſervations ſoit un peu conſidérable.

Comme cette méthode n'a pas pû être employée encore faute d'obſervations faites dans les circonſtances néceſſaires, il a fallu ſe contenter de l'expédient qui tiroit le meilleur parti des obſervations que l'on avoit.

On a fixé la maſſe de la Lune par la méthode ci-deſſus expliquée, & l'on a cherché enſuite dans quelle proportion il falloit diminuer les équations de Vénus réſultantes de notre table, pour que les lieux calculés s'écartaſſent le moins qu'il eſt poſſible des lieux obſervés. M. l'Abbé de la Caille, qui a pris la peine de faire cette comparaiſon, a trouvé qu'en réduiſant aux trois quarts les équations de Vénus, l'accord de la théorie & des obſervations étoit le plus complet.

Donc, comme notre table des équations de Vénus ſuppoſe une maſſe qui eſt à celle de la Terre comme 1 à 1,1755, il ſuit des obſervations dont on a fait uſage, que la maſſe de Vénus eſt environ les deux tiers de celle de la Terre. On ſent bien que cette détermination ne peut être regardée que comme un eſſai: il faudroit faire une comparaiſon plus ample de la théorie avec les obſervations, pour pouvoir être entièrement ſatisfait ſur une matière auſſi délicate.

§. III.

Des temps où toutes les actions des Planètes sur la Terre se réunissent pour altérer le plus qu'il est possible le lieu du Soleil, & de la quantité de cette altération.

La Géométrie transcendante offre une méthode immédiate de trouver ces temps, à cause que les argumens de toutes les équations que la théorie nous a données, gardent des rapports constans entr'eux ; mais comme les résultats d'une telle méthode seroient fort pénibles à employer, il vaut mieux avoir recours à des moyens indirects, moins satisfaisans à la vérité pour le Géomètre, mais beaucoup plus aisés à exécuter.

Nous commencerons par mettre à part les équations lunaires, & nous chercherons les temps où l'action de Vénus & celle de Jupiter se réunissent pour faire le plus grand effet. Comme les variations de leurs équations ne sont pas aussi promptes que celles de la Lune, nous pourrons, dans chacun des temps où les actions des deux Planètes principales seront en *maximum* d'effet, joindre à ces actions la plus grande partie de celle de la Lune, sans qu'il soit nécessaire d'altérer sensiblement les trois actions pour les rendre contemporaines.

Pour parvenir à trouver les temps où les actions de Vénus & de Jupiter concourent le plus qu'il est possible à altérer le lieu du Soleil, nous commencerons par remarquer d'après l'inspection de nos tables de l'action de Jupiter, que c'est lorsque l'argument ♃♁ est de $7^s\ 15^d$ à $8^s\ 21^d$, que son équation est voisine du *maximum* en +, & lorsque l'argument ♃♁ est entre $4^s\ 15^d$ & $3^s\ 9^d$, que la même équation est voisine du *maximum* en —.

Nous verrons de même, que l'équation de Vénus est à peu près dans son *maximum* positif, lorsque l'argument ♁♀ est entre $3^s\ 15^d$ & $4^s\ 21^d$, & dans son *maximum* négatif lorsque le même argument est entre $7^s\ 9^d$ & $8^s\ 15^d$.

La question est donc réduite à trouver les temps où ♃♁ est entre 7^s & 15^d & $8^s\ 21^d$, pendant que ♁♀ sera entre $3^s\ 15^d$

& $4^{s}\,21^{d}$, ou bien à faire en forte que ♃♄ foit entre $3^{s}\,9^{d}$ & $4^{s}\,15^{d}$, pendant que ♄♀ fera entre $7^{s}\,9^{d}$ & $8^{s}\,15^{d}$. Voici la méthode que j'emploie pour y parvenir.

Je prends les argumens ♃♄ & ♄♀ pour un moment quelconque, par exemple, pour le premier Juillet 1747, ce qui me donne $3^{s}\,12^{d}\,49'$ & $11^{s}\,25^{d}\,6'\frac{1}{2}$; j'ajoûte enfuite conftamment à ces deux nombres $1^{s}\,24^{d}\,9'$ & $1^{s}\,7^{d}$ qui font à peu près les variations de ♃♄ & ♄♀ pendant foixante jours, j'ai par ce moyen, en une page ou deux, la fuite des argumens cherchés pendant un intervalle de temps affez confidérable. La feule infpection des deux colonnes m'apprend les temps où les argumens cherchés ont à peu près la relation defirée. Cela fait, un tâtonnement très-aifé me montre combien il faut prendre de jours devant ou après ceux qu'indiquent les fuites de nombres dont je viens de parler, pour faire concourir de la manière la plus fenfible les équations dépendantes de la Lune avec celles qui viennent de Vénus & de Jupiter.

Par cette méthode j'ai trouvé que le 24 Avril 1749, le 12 Juin 1754, le 27 Janvier & le 5 Octobre 1757, le 22 Mai 1760, étoient des temps où les actions de la Lune, de Vénus & de Jupiter donnoient à peu près le plus grand effet poffible.

Les équations qui ont lieu dans ces temps, font les fuivantes.

1749. 24 Avril.... Équat.	☾	+	8″,9
	♀	+	10,4
	♃	+	8,1
Total...		+	27,4
1754. 12 Juin......	☾	−	8″,9
	♀	−	13,6
	♃	−	8,4
Total...		−	30,9
1757. 27 Janvier...	☾	+	8″,8
	♀	+	10,9
	♃	+	8,3
Total...		+	27,4

1757 5 Octobre...	☾	−	8″,9
	♀	−	12,2
	♃	−	7,7
Total...		−	28,8
1760 22 Mai......	☾	+	9″,1
	♀	+	13,7
	♃	+	6,1
Total...		+	28,9

On voit par ces exemples, qu'un Aſtronome qui chercheroit à déterminer les élémens de la théorie du Soleil par les méthodes ordinaires, ſans égard aux actions des Planètes, pourroit trouver dans les lieux du Soleil qu'il emploieroit, des différences d'environ une minute qu'il attribueroit fauſſement à des variations de l'équation du centre.

Au reſte, ſi les temps où les actions des trois Planètes ſe réuniſſent pour faire le plus grand effet, ne ſont pas fort voiſins les uns des autres, il n'arrive que trop ſouvent néanmoins que la combinaiſon de ces actions mérite l'attention des Aſtronomes, ſoit que deux ſeulement des trois actions ſe réuniſſent, la troiſième étant comme nulle, ſoit que les trois actions, ſans être toutes en *maximum,* ſe trouvent du même ſens & d'une grandeur à n'être pas négligées. Tous ces cas ſe trouveront facilement par la méthode que l'on vient d'employer, ou par des eſpèces d'éphémérides qu'il eſt très-aiſé de calculer avec des tables de mouvemens moyens qui contiennent les argumens employés dans notre théorie.

Nous nous propoſons de donner dans un autre Mémoire le mouvement du Soleil en latitude, qui ſuit de l'attraction des mêmes Planètes que nous avons conſidérées dans celui-ci.



DÉTERMINATION DE LA LONGITUDE DE L'ISLE DE MADÉRE,

Par les Éclipses des satellites de Jupiter observées par M. Bory, Lieutenant des Vaisseaux du Roi, comparées avec celles de M. l'Abbé de la Caille à l'isle de France.

Par M. DE L'ISLE.

M. BORY, Lieutenant des Vaisseaux du Roi, ayant observé deux immersions du premier satellite de Jupiter & une du troisième à *Funchal,* capitale de l'isle de Madère, sur la fin de l'année 1753 & au commencement de 1754, je les ai comparées avec celles de M. l'Abbé de la Caille dans l'isle de France, qui sont les seules parmi lesquelles j'en ai pû trouver de correspondantes à celles de M. Bory. 27 Novemb. 1754.

Quand je parle d'observations correspondantes, je n'entends pas seulement celles qui ont été faites précisément dans le même temps, car il ne s'en est pas trouvé de telles; mais l'on sait que dans l'usage des observations des satellites de Jupiter pour les longitudes, sur-tout dans celles du premier, l'on peut assez sûrement y employer des observations faites après deux ou trois révolutions, lorsqu'on n'en peut avoir de simultanées. Heureusement les résultats que j'ai tirés des trois observations de M. Bory, qui n'ont pas eu précisément leurs correspondantes parmi les observations que j'ai pû avoir jusqu'ici, se sont trouvés d'accord, à peu de secondes près; ce qui justifie & assure l'usage que j'en ai fait, en les comparant avec celles de M. l'Abbé de la Caille, éloignées de deux ou trois révolutions.

Pour réduire au méridien de Paris la différence que j'ai

trouvée entre l'isle de France & l'isle de Madère, j'ai dû supposer connue la longitude de l'isle de France à l'égard de Paris; mais je crois l'avoir assez exactement déterminée, en prenant le milieu entre vingt résultats que j'ai tirés de neuf observations que M. l'Abbé de la Caille a faites sur les satellites de Jupiter dans l'isle de France. J'ai comparé pour cela ces neuf observations de M. l'Abbé de la Caille avec toutes les observations correspondantes ou approchantes, faites dans différens endroits dont j'ai pû avoir des observations, & dont la longitude, à l'égard de Paris, m'étoit assez bien connue. La différence de longitude de l'isle de France à l'égard de Paris, qui en a résultée en prenant le milieu entre ces deux déterminations, s'est trouvée de $3^h\ 40'\ 45''$.

J'ai aussi examiné ce qui résultoit de sept observations des satellites de Jupiter, faites dans la même isle de France pendant l'année 1751 par M. Daprès de Manevillette, Capitaine de Vaisseaux au service de la Compagnie des Indes, & j'en ai tiré dix-neuf résultats pour la différence de longitude entre cette isle & Paris: la différence moyenne entre ces dix-neuf résultats s'est trouvée de $3^h\ 40'\ 22''$; ainsi, en prenant un nouveau milieu entre les observations de M. Daprès & celles de M. l'Abbé de la Caille, on peut supposer la longitude de l'isle de France, à l'égard de Paris, d'environ $3^h\ 40'\ 35''$, en s'approchant un peu plus près des résultats tirés des observations de M. l'Abbé de la Caille, que de ceux de M. Daprès.

En supposant cette longitude, voici celle de Funchal, qui résulte des observations de M. Bory.

1753. Déc. 28.	Immersion du 1.er satellite observée à Funchal par M. Bory	$18^h\ 14'\ 54''$
	Ajoûtant pour deux révolutions . . 3^j	12 55 7
	L'immersion devoit arriver à Funchal le 1.er Janvier 1754	7 10 1
	Elle a été observée à l'isle de France le 1.er Janvier	12 7 48

	Différence de Funchal à l'iſle de France		4h 57′ 47″
	Différence de l'iſle de France à Paris.		3 40 35
	Donc différence de Funchal à Paris. .		1 17 12
1754. Janv. 1.	Immerſion du 1.er ſatellite obſervé à l'iſle de France		12h 7′ 48″
	Ajoûtant pour trois révolutions . .	5j	7h 23′ 13″
	L'immerſion devoit arriver à l'iſle de France le 6 Janvier		19 31 1
	Elle a été obſervée à Funchal par M. Bory	6	14 33 19
	Différence de Funchal à l'iſle de France		4 57 42
	Différence de l'iſle de France à Paris		3 40 35
	Différence de Funchal à Paris. . . .		1 17 7
1754.	Immerſion du 3.eme ſatellite, obſervée à l'iſle de France en Janvier. . . .	1j	12h 32′ 46″
	Ajoûtez pour une révolution de ce ſatellite	7	3 55 12
	L'immerſion devoit arriver à l'iſle de France le 8 Janvier		16 27 58
	Elle a été obſervée à Funchal le 8 Janvier		11 30 0
	Différence de l'iſle de France à Funchal		4 57 58
	Différence de Paris à l'iſle de France.		3 40 35
	Différence de Funchal à Paris. . . .		1 17 23

La différence moyenne entre ces trois déterminations de longitude de Funchal à Paris eſt de 1h 17′ 14″, ou de 19d 18′ ½; c'eſt pourquoi ſi l'on ſuppoſe le premier méridien, qui paſſe par l'iſle de Fer, éloigné de Paris de 20 degrés juſte (comme on le ſuppoſe ordinairement) la ville de Funchal ne ſeroit diſtante de ce premier méridien vers l'orient que de 0d 41′ ½.

Quoique la longitude de la ville de Funchal, que j'ai rapportée ci-devant, paroiſſe aſſez bien établie & aſſez ſûre

par les obſervations de M. Bory, comparées avec celles de M. de la Caille, il ne ſera pas inutile d'examiner ſi cette longitude ſe peut confirmer par d'autres obſervations faites dans le même lieu ou dans le voiſinage, & s'il y a de la différence, d'en rechercher la cauſe, pour mieux faire ſentir l'utilité des obſervations de M. Bory.

Je ne connois d'obſervations aſtronomiques faites à Madère, outre celles de M. Bory, que celles que le P. Laval eut ordre d'y faire en paſſant par cette iſle pour aller à la Louiſiane l'année 1720. Il deſcendit à terre le 6 Avril, avec des inſtrumens propres à déterminer exactement la longitude & la latitude de cette iſle: ces inſtrumens étoient un quart-de-cercle de trois pieds de rayon, une pendule à ſecondes & une lunette de dix-huit pieds. Pendant les cinq jours qu'il reſta dans cette iſle, il obſerva, avec le quart-de-cercle, huit hauteurs méridiennes, dont quatre étoient du Soleil, trois de Jupiter & une de Vénus, & il en conclut la hauteur du pole de Funchal, de $32^d\ 37'\ 53''$ dans le Collége des Jéſuites, qui eſt au milieu de la ville, & au nord de l'égliſe cathédrale de 150 toiſes, dont il eſt plus éloigné de la mer; d'où il conclut la latitude du mouillage de $32^d\ 37'\ 20''$. Je rapporte ce détail, afin que l'on puiſſe le comparer avec les obſervations de M. Bory pour la latitude, ayant égard à la différence des lieux où ces deux Aſtronomes ont obſervé, & aux différens élémens qu'ils ont employés dans l'uſage de leurs obſervations. Le P. Laval a publié le détail de ſes obſervations & le réſultat de ſes calculs dans ſon voyage de la Louiſiane, imprimé à Paris en 1728, *in-4°, page 21 & ſuivantes:* il m'en avoit auſſi communiqué avant l'impreſſion le manuſcrit, dont j'ai pris copie & que j'ai trouvé entièrement conforme à l'imprimé.

Pour la longitude, il obſerva le 9 Avril au ſoir l'émerſion du premier ſatellite de Jupiter à $9^h\ 6'\ 32''$ de temps vrai: ſon horloge a été réglée par une ſeule hauteur correſpondante, priſe le 8 Avril, & par trois priſes le 10. Après l'obſervation que je viens de rapporter du premier ſatellite, le

le P. Laval s'étant aperçû que le second & le troisième satellites étoient près l'un de l'autre, & qu'ils s'approchoient de plus en plus en allant d'un sens contraire, il attendit leur conjonction, qui arriva plus de deux heures après l'émersion du premier. Je ne rapporterai pas ici les détails de cette observation, qui se trouvent dans l'imprimé & dans mon manuscrit, parce qu'elle ne peut pas servir à déterminer la longitude avec la simplicité & la précision que peuvent donner les éclipses des satellites dans l'ombre de Jupiter.

Le P. Laval étant de retour de son voyage de la Louisiane à Toulon sur la fin de l'année 1720, écrivit à M. Cassini, pour avoir des observations correspondantes ou peu éloignées de celles qu'il avoit faites dans son voyage, pour la longitude de Madère: il en reçut deux, savoir, l'émersion du 2 Avril au soir, observée à Paris dans l'Observatoire royal à $8^h\ 17'\ 37''$, avec une lunette de seize pieds, & l'émersion du 9 au soir, observée à Marseille par le P. Feuillée à $10^h\ 26'\ 49''$. Celle de Paris précédoit de quatre révolutions celle que le P. Laval avoit observée à Funchal; cependant le P. Laval l'ayant comparée avec la sienne, il trouva que la différence de longitude entre Funchal & Paris s'en concluoit de $1^h\ 7'\ 45''$, en supposant la durée de quatre révolutions de ce satellite de $7^j\ 1^h\ 56'\ 40''$. *Voyez son voyage de la Louisiane, page 245.*

Pour ce qui est de l'observation de Marseille, exactement correspondante à celle de Funchal, le P. Laval en conclud *(page 246)* la différence de Funchal à Marseille de $1^h\ 20'\ 17''$, dont ôtant $12'\ 28''$ dont il suppose Marseille oriental à Paris, il reste $1^h\ 7'\ 49''$ pour la différence de Funchal à Paris. Le P. Laval remarque que cette différence ne s'éloigne que de 4 secondes de celle qu'il avoit déduite de l'observation de M. Cassini; d'où il conclud que la durée qu'il a supposée de chaque révolution du premier satellite est très-exacte, & à une seconde près. Le P. Laval auroit pû faire accorder parfaitement l'observation de M. Cassini avec celle du P. Feuillée, pour donner précisément la même

longitude de Funchal à Paris; il n'auroit fallu pour cela qu'augmenter de 4 ſecondes la durée de quatre révolutions du premier ſatellite, & la faire de 7ʲ 1ʰ 56′ 44″; ce qui auroit donné, par l'obſervation de M. Caſſini, la même longitude de Funchal à Paris, qu'il avoit trouvée par celle du P. Feuillée, de 1ʰ 7′ 49″. Mais comme les obſervations ont toûjours leur incertitude, qui eſt cauſe qu'elles ne peuvent pas ſervir à déterminer avec préciſion la durée des révolutions des ſatellites, j'ai cru qu'il étoit plus ſûr de la déterminer par les Tables. Celles que j'ai conſtruites il y a près de trente ans ſur les Élémens de M. Bradley, inſérées dans les Tables de M. Halley, m'ont donné la durée des quatre révolutions du premier ſatellite entre les émerſions du 2 & du 9 Avril 1720, de 26 ſecondes plus courte que le P. Laval ne l'a ſuppoſée, & par conſéquent de 7ʲ 1ʰ 56′ 18″. Si l'on ſe ſert de cette dernière durée dans la comparaiſon des obſervations de M. Caſſini & du P. Laval, il en réſultera la différence de Funchal à Paris de 1ʰ 7′ 23″, ce qui diffère de 26″ de ce qui ſe conclud des obſervations immédiates des PP. Feuillée & Laval comparées enſemble.

La longitude de Funchal que je viens de rapporter, déduite de l'obſervation unique du P. Laval, diffère, comme l'on voit, de près de 10 minutes de temps de ce que j'ai conclu des trois obſervations de M. Bory. Cette ſupériorité pour le nombre d'obſervations en faveur de M. Bory, eſt un fort préjugé contre le P. Laval, qui s'eſt apparemment mépris de 10 minutes en comptant à ſa pendule ou en écrivant ſon obſervation: cette erreur, dont il ne s'eſt pas aperçû, lui a fait croire que les iſles Canaries, qui ſont ſous le méridien de l'iſle de Madère, étoient trop à l'Occident dans les Cartes marines, nommément dans celles de Vankealen, & de Pietergos, parce que ces Auteurs mettoient la pointe occidentale de l'iſle de Madère ſous le méridien de Ténériffe; mais quand quelques années après l'on fut aſſuré de la véritable longitude des Canaries, par les obſervations exactes qu'y fit le P. Feuillée en 1724, l'on reconnut que

la longitude de Madère, résultante des observations du P. Laval, ne pouvoit pas subsister, étant toûjours constant, par les Cartes marines, que l'isle de Madère étoit dans le méridien des Canaries.

Avant que le P. Feuillée eût fait ses observations aux Canaries, & aussi-tôt après que le P. Laval eût publié sa détermination de la longitude de Madère, mon frère, le Géographe, s'aperçût qu'elle étoit défectueuse, parce qu'ayant déterminé la position des isles Canaries plus de vingt-quatre ans avant les observations du P. Feuillée, & fort approchant de ce que ces observations ont fait connoître, mon frère vit bien que l'observation du P. Laval, faite à Madère, ne s'y accordant pas à beaucoup près, elle devoit être défectueuse.

Ça été au commencement de ce siècle que feu mon frère avoit établi la longitude de l'isle de Fer, la plus occidentale des Canaries, à 20 degrés de distance de Paris, comme l'on peut voir dans le Journal des Savans du 7 Juin 1700, où il rapporte les fondemens de cette détermination; ensuite, par la situation respective de l'isle de Madère à l'égard des Canaries, tirée des Cartes marines ou Journaux de navigation, il avoit déterminé la longitude de Funchal à l'égard de Paris, de $18^d\ 18'$, ainsi que l'on peut voir dans un petit papier manuscrit que mon frère communiqua à l'Académie le 5 Février 1725, dont j'ai trouvé une copie parmi ses Mémoires manuscrits.

Cette ancienne détermination faite par mon frère, de la longitude de l'isle de Madère, s'éloigne de celle du P. Laval de $5'\ 23''$ de temps, & seulement de $4'\ 2''$ de celle que j'ai déduite des observations de M. Bory; mais si mon frère, dans ses conjectures, s'est trouvé plus éloigné de la détermination du P. Laval que des observations de M. Bory, nous avons obligation à ce dernier d'avoir fait des observations propres à déterminer, avec toute l'exactitude possible, une longitude si essentielle à la Navigation & si utile au progrès de la Géographie.

MÉMOIRE SUR LES SELS NEUTRES,

Dans lequel on fait connoître deux nouvelles classes de sels neutres, & l'on développe le phénomène singulier de l'excès d'acide dans ces sels.

Par M. ROUELLE.

PREMIÉRE PARTIE.

POUR donner une juste notion des différentes espèces de sels que j'annonce, il me semble qu'il est à propos de rapporter en abrégé l'histoire des sels neutres, & d'en rappeler les définitions.

Quelques Auteurs ont défini les sels neutres, des sels qui ont été formés par l'union des acides avec les alkalis, qui sont solubles dans l'eau & impriment sur la langue une saveur salée: c'est par cette raison qu'il les ont aussi appelés *sels salés*.

Le nombre des sels neutres a été d'abord très-petit, on ne connoissoit presque que le sel marin & le nitre; mais ce nombre s'est bien-tôt accrû, sur-tout par les travaux de Glauber.

On y en a ensuite ajoûté d'autres, dont les bases sont l'alkali volatil & une terre absorbante. Enfin on y a joint les sels formés par l'union des acides avec les substances métalliques.

On a d'abord demandé, pour qu'un sel neutre fût regardé comme parfait, qu'il fût formé par une exacte proportion de l'acide & de l'alkali: il est aisé de le connoître, lorsqu'en versant un acide sur un alkali, le mouvement ou l'effervescence qu'ils ont produit a cessé: c'est ce qu'on appelle le *point de saturation*.

On a auſſi exigé dans la ſuite comme une preuve eſſentielle de leur juſte ſaturation, qu'ils n'altéraſſent pas la couleur bleue du ſirop de violettes. On ſait que les acides changent cette couleur en rouge, & que les alkalis la changent en verd.

D'autres Auteurs ne ſe ſont pas contentés de cette juſte combinaiſon; ils ont voulu, pour qu'un ſel neutre fût parfait, qu'il réſiſtât à la violence du feu ſans ſe décompoſer. En reſtreignant ainſi la définition des ſels neutres, ils les ont preſque réduits au tartre vitriolé & au ſel admirable de Glauber.

La découverte de Stahl ſur la nature du ſoufre, ſon analyſe & le moyen de le faire artificiellement, a fait voir que ces ſels étoient également ſuſceptibles de décompoſition. Cet illuſtre Chymiſte a auſſi propoſé en forme de problème la décompoſition du tartre vitriolé dans le creux de la main: ce problème a beaucoup exercé les Chymiſtes; il étoit réſervé au ſavant M. Pott de le réſoudre. Ce ſel rentre donc dans l'ordre des autres; on peut le décompoſer, même ſans le ſecours du feu.

Les Chymiſtes ſont très-peu d'accord ſur les ſels neutres formés par la combinaiſon des acides avec les terres alkalines & les ſubſtances métalliques. Il y a tels de ces ſels qui n'altèrent pas la couleur du ſirop de violettes *, pendant que d'autres la changent en rouge & d'autres en verd. Ces ſels ont auſſi quelques propriétés très-différentes; c'eſt ce qui a occaſionné la diverſité des ſentimens parmi les Chymiſtes: les uns ont voulu qu'on les rangeât dans la claſſe des ſels neutres, & les autres qu'on les en ſéparât. Les plus éclairés ont regardé cette queſtion comme très-difficile à réſoudre, parce que l'on n'avoit pas encore aſſez d'obſervations ſur ces ſels.

Dans un Mémoire que j'ai préſenté à l'Académie en 1744, ſur la cryſtalliſation des ſels neutres, j'ai étendu le nombre de ces ſels autant qu'il étoit poſſible, en définiſſant génériquement le ſel neutre un ſel formé par l'union d'un

* Mémoire de M. Neumann, de l'Académie des Sciences de Berlin, *année 1744.*

acide avec une ſubſtance quelconque, qui lui ſert de baſe & lui donne une forme concrète ou ſolide. Dans ce même Mémoire, je n'ai pas ſeulement augmenté le nombre des ſels moyens par rapport aux phénomènes de la cryſtalliſation, mais j'ai eu ſingulièrement en vûe ce nouveau travail que je préſente aujourd'hui.

J'entends par un ſel neutre qui a un excès ou une ſurabondance d'acide, un ſel moyen qui, outre la juſte quantité d'acide qui le met dans l'état neutre parfait, en a encore une nouvelle quantité. Il ne faut pas que l'acide ſoit ſimplement mêlé avec le ſel neutre, il faut qu'il y ait cohérence de cet acide avec les autres parties, qu'il ſaſſe combinaiſon, & qu'il y en ait une juſte quantité : l'excès d'acide a auſſi ſon point de ſaturation.

Les ſels qui ont excès d'acide, ſont très-ſolubles, ſi on compare leur ſolubilité à celle du ſel de leur même eſpèce qui n'a d'acide que le moins qu'il eſt poſſible. Pluſieurs de ces ſels attirent même l'humidité de l'air, & tombent en *deliquium*.

Ces ſels changent en rouge la teinture bleue des violettes, ils font preſque tous efferveſcence avec l'alkali fixe & l'alkali volatil : il y en a cependant un qui fait exception à cette règle générale; au lieu de changer en rouge la couleur bleue des violettes, il la change en verd ; il ne fait pas d'efferveſcence avec les alkalis fixes ou les volatils, mais il en fait une très-ſenſible avec des ſubſtances métalliques. Cette ſingularité forme, ainſi que je l'ai dit, une exception à la règle, ce qui nous fait voir combien on doit être en garde contre la démangeaiſon de faire des axiomes en Chymie, vû le peu d'étendue de nos connoiſſances.

J'appelle ſels neutres parfaits ou ſalés ceux dont le point de ſaturation eſt exact, & qui ont une juſte quantité d'acide & un degré médiocre de ſolubilité. Tels ſont les ſels formés par la combinaiſon des acides avec les ſels alkalis. Ces ſels n'altèrent pas le ſirop de violettes; de ce nombre ſont le tartre vitriolé, le ſel admirable de Glauber, le ſel ammoniacal

vitriolique ou ſel ſecret de Glauber, le nitre, le nitre quadrangulaire, le ſel ammoniacal nitreux, le ſel marin, le ſel marin régénéré par l'alkali fixe, le ſel ammoniac, &c.

La troiſième claſſe eſt de ceux que j'appelle ſels neutres avec le moins d'acide qu'il eſt poſſible, ou ſels neutres très-peu ſolubles ou même inſolubles, comme la lune cornée. Ces ſels ont très-peu d'acide dans leur compoſition, de-là leur peu de ſolubilité; ils ſont dans l'état neutre parfait; la pluſpart n'altèrent pas le ſirop de violettes, & ils ne font aucune efferveſcence avec l'alkali fixe ou le volatil.

L'excès d'acide dans quelques ſubſtances ſalines n'eſt pas inconnu en Chymie: il m'a toûjours paru étonnant que la nouvelle découverte que je propoſe, ait échappé à la ſagacité de quelques-uns de nos célèbres Artiſtes, tels que Glauber, Kunckel, Becker & Stahl, qui ſe ſont beaucoup occupés à dévoiler la nature de ces ſels. Ils avoient ſous les yeux des phénomènes frappans & un ſel neutre dont l'excès d'acide eſt connu de tout le monde, ce qui devoit les éclairer & les mettre ſur la voie de l'obſervation.

Je ne rapporterai qu'un petit nombre de ces ſels, qui ſerviront d'exemples pour expliquer tous les autres & pour faire ſentir la néceſſité des nouvelles diſtinctions que je propoſe.

Les bornes que je me ſuis preſcrites ne me permettent pas d'entrer dans des détails, d'ailleurs très-intéreſſans; je les réſerve pour un autre temps, & je me contente de parler aujourd'hui des combinaiſons de l'acide du ſel marin & de l'acide vitriolique avec le mercure, de l'acide du même ſel marin avec le régule d'antimoine, de l'acide nitreux avec le biſmuth, & de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe. Les trois premiers ſels ſont du nombre de ceux que je donne dans mes leçons de Chymie pour des exemples de ſels avec excès d'acide; les deux derniers n'ont pas été publiés.

Parmi les ſubſtances ſalines, j'en choiſirai d'abord une dont on connoît parfaitement l'excès d'acide, & qui eſt celle d'où j'ai tiré les premières lumières qui m'ont éclairé dans cette découverte; je veux parler du mercure ſublimé corroſif.

Le mercure ſublimé corroſif eſt un ſel neutre, formé par l'union de l'acide du ſel marin avec le mercure ou le vif-argent. On ſait que ce ſublimé a une telle abondance d'acide, qu'il eſt capable de diſſoudre une nouvelle quantité de mercure, puiſque quatre de ſes parties diſſolvent plus de trois parties de nouveau mercure. Le mercure ſublimé, ainſi privé de ſon excès d'acide, eſt connu en Chymie & en Médecine ſous le nom de mercure doux : on a beau le traiter avec de nouveau mercure, il n'en ſaiſit pas davantage.

Ce nouveau ſel ou mercure doux eſt donc dans l'état parfait d'un ſel neutre, c'eſt-à-dire que l'acide & la baſe ſont dans des proportions exactes; il a le moins d'acide qu'il eſt poſſible : le mercure ſublimé corroſif, au contraire, eſt un ſel neutre qui a un excès d'acide du ſel marin.

Pluſieurs Chymiſtes ont cru donner au ſublimé corroſif un nouvel acide, en le ſublimant pluſieurs fois avec de nouveau ſel marin & de nouveau vitriol. Il y auroit beaucoup de choſes à dire ſur ce procédé; mais il me ſuffit, pour remplir mon objet, de faire connoître que le ſublimé corroſif ne prend pas de nouvel acide du ſel marin : il s'élève, avec le mercure ſublimé, un peu de fer uni à l'acide du ſel; une portion du mercure ſublimé corroſif reſte dans le *caput mortuum,* & il eſt preſqu'impoſſible de l'en ſéparer par la ſublimation. Je pourrai un jour préſenter à l'Académie mon travail ſur ce ſublimé, qui a été employé par les Anciens dans la compoſition d'un menſtrue ſingulier. Si dans la ſublimation du ſublimé corroſif on double la quantité du ſel marin & du vitriol, le mercure n'en prend pas davantage d'acide.

J'ai auſſi tenté inutilement de donner au ſublimé corroſif un nouvel acide, en le diſſolvant dans l'acide du ſel marin & en le ſublimant dans une retorte, afin de remettre ce ſel ſous une forme concrète & de le priver du phlegme & de l'acide qui ne fait pas d'union avec lui. Tout l'acide du ſel a paſſé dans la diſtillation; le ſublimé corroſif s'eſt élevé au col de la retorte, & il ne s'eſt pas trouvé augmenté.

L'union de l'acide du ſel marin avec le mercure nous fournit

deux ſels moyens, l'un qui eſt dans l'état neutre, l'autre qui a excès d'acide. Il eſt certain que l'acide qui eſt en excès dans ce dernier ſel n'eſt pas ſimplement mêlé avec le mercure, mais qu'il y eſt combiné & uni, puiſqu'il prend avec lui une forme concrète, qu'il ſe ſublime ſans ſe ſéparer, & que diſſous dans l'eau, il cryſtalliſe; la ſublimation donne donc le juſte point de ſaturation de l'excès d'acide.

Le ſublimé corroſif ne tombe point en *deliquium*, & il demande pour ſa ſolution une bien plus grande quantité d'eau que la pluſpart des autres ſels qui ont excès d'acide comme lui; auſſi fait-il une exception à la règle générale.

Ce même mercure ſublimé corroſif diſſous dans l'eau de pluie diſtillée, qui eſt celle que j'emploie dans toutes ces expériences, cryſtalliſe, comme on le ſait déjà.

Cette diſſolution change en verd la teinture bleue du ſirop de violettes; l'alkali fixe & l'alkali volatil la précipitent, mais ſans efferveſcence. C'eſt ce ſel qui fait une nouvelle exception à la règle générale des ſels qui ont excès d'acide & dont j'ai parlé ci-devant; mais s'il ne fait pas efferveſcence avec les alkalis, il en fait avec pluſieurs ſubſtances métalliques, avec leſquelles l'acide du ſel marin a plus de rapport ou de convenance qu'avec le mercure. Tels ſont l'arſenic, le régule d'antimoine, l'étain, &c.

Le ſel neutre parfait, ou le mercure doux qui a le moins d'acide qu'il eſt poſſible, eſt très-peu ſoluble, comparé au ſublimé corroſif; il demande une grande quantité d'eau & une ébullition ſoûtenue. Voici la méthode que j'emploie pour ſa ſolution, ainſi que pour celle de tous les autres ſels qui ſont de la même claſſe & auſſi peu ſolubles.

Je prends une demi-once de mercure doux porphyriſé, que je broie dans un mortier de verre avec un peu d'eau pendant une bonne demi-heure, afin de le diviſer davantage & de favoriſer de plus en plus la ſolution: je mets enſuite ce ſel dans un matras avec quatre onces d'eau diſtillée, de manière qu'il reſte un tiers du vaiſſeau vuide: je le fais digérer & bouillir au bain de ſable pendant trois quarts d'heure,

y ajoûtant de temps en temps un peu d'eau bouillante pour réparer la perte de celle qui s'eſt évaporée. La liqueur étant refroidie, je la décante & la filtre, ayant eu ſoin auparavant de laver le filtre de papier avec l'eau bouillante.

La quantité du mercure doux ainſi diſſoute eſt ſi petite, qu'il faut plus de onze cens parties d'eau pour en diſſoudre une de ſel; c'eſt ce que j'ai reconnu en le précipitant par un alkali: j'ai trouvé qu'un grain de ce mercure étoit tenu en ſolution par plus de deux onces d'eau. Le peu de ſolubilité de ce ſel & de pluſieurs autres les rend donc très-diſtincts des autres ſels neutres que j'appelle ſalés ou parfaits, & de ceux qui ont excès d'acide; il eſt donc abſolument néceſſaire d'en faire une claſſe à part & de les diſtinguer, en les appelant ſels neutres inſolubles ou preſque inſolubles, car il y en a en effet quelques-uns qui ſont inſolubles.

La ſolution de ce ſel change la teinture de violettes en verd-bleu: l'alkali fixe altère cette même ſolution & la rend louche, mais ſans efferveſcence: l'alkali volatil n'y cauſe aucun mouvement, mais il la trouble plus que l'alkali fixe & lui fait prendre une couleur d'opale; il faut même laiſſer ces liqueurs en repos pendant des journées entières pour voir tomber les précipités, tant ils ſont peu conſidérables.

L'union de l'acide vitriolique avec le mercure fournit auſſi deux ſels neutres; l'un eſt avec excès d'acide, l'autre en a le moins qu'il eſt poſſible & eſt au juſte point de ſaturation. Ce dernier eſt auſſi peu ſoluble que le mercure doux, c'eſt pourquoi je le mets au nombre des ſels peu ſolubles ou inſolubles.

Cette union du mercure avec l'acide vitriolique eſt connue ſous le nom de turbith minéral. On fait ordinairement la diſſolution du mercure par l'acide vitriolique dans une retorte, avec parties égales de mercure & d'huile de vitriol concentrée: lorſqu'elle ne l'eſt pas aſſez, on en met un peu plus. Cet acide n'attaque le mercure que lorſqu'il eſt très-concentré & bouillant. L'efferveſcence ou le mouvement de diſſolution étant paſſé, on ceſſe le feu, & l'on trouve dans la retorte une maſſe ſaline & blanche.

Pour faire le turbith minéral, on prend cette masse saline; étant à la cave, elle tombe en *deliquium;* ou bien on la met dans un mortier de verre, on la broie & l'on y verse de l'eau bouillante. Il se sépare dans l'instant même une poudre jaune, qui est le turbith ou le mercure précipité jaune.

Cette poudre jaune n'est point un précipité, c'est un véritable sel neutre qui n'a d'acide que le moins qu'il est possible: la liqueur qui reste après la précipitation n'est pas l'acide pur séparé d'avec le mercure, comme on l'a cru; au contraire, elle contient du mercure uni à l'acide vitriolique, comme l'a déjà observé Kunckel, mais avec excès d'acide. Il tombe en *deliquium*, lorsqu'on l'expose dans la cave.

Ce sel avec excès d'acide crystallise; il change en rouge la couleur du sirop de violettes: avec l'alkali fixe, il fait une forte effervescence & il tombe un précipité rouge: avec l'alkali volatil, l'effervescence n'est pas moins vive & il se précipite une poudre blanche.

Le turbith minéral, ou le sel neutre qui a la moindre quantité d'acide qu'il est possible, est très-peu soluble: il en est de ce sel à peu près comme du mercure doux.

Ce sel dissous dans l'eau, change d'abord en rouge la teinture du sirop de violettes; un instant après cette couleur se change en bleu céleste, qui n'est pas celui des violettes.

L'alkali fixe précipite le mercure de cette solution sans effervescence en une couleur d'abord jaunâtre & sale, qui dans la suite devient brune obscure, & même noirâtre: avec l'alkali volatil, elle est aussi précipitée sans mouvement; le précipité est d'abord d'un brun obscur, ensuite il devient noirâtre. Voilà un phénomène très-singulier: les précipités du sel avec excès d'acide & ceux du sel qui a le point de saturation exact, ont des couleurs très-différentes, quoique ce soit le même acide & les mêmes alkalis; mais ce n'est point ici le lieu de discuter ces faits; il me suffit de les faire observer.

On peut aussi faire ces deux sels avec l'acide vitriolique & le mercure, en versant sur une dissolution de mercure, faite par l'acide nitreux bien saturé, de l'acide vitriolique

qui ſoit peu affoibli & en petite quantité: il ſe fait un faux précipité blanchcâtre. Qu'on décante la liqueur qui ſurnage & qu'on la partage en deux, que l'on ajoûte à l'une de nouvel acide vitriolique, tout ſe diſſoudra; ce ſera le ſel avec excès d'acide. Qu'à l'autre partie on applique de l'eau bouillante, on aura un turbith minéral ou le ſel neutre fait avec le moins d'acide qu'il eſt poſſible: l'eau bouillante dégage d'avec le turbith un peu de ſel avec excès d'acide qui le blanchiſſoit.

On connoît déjà en Chymie la méthode de M. Pott pour faire du turbith minéral. Ce ſavant Chymiſte, dans la ſolution du problème de Stahl ſur la décompoſition du tartre vitriolé dans le creux de la main, applique à une diſſolution de mercure, faite par l'acide nitreux, une ſolution de tartre vitriolé, & il a un faux précipité blancheâtre, ſur lequel il n'y a qu'à verſer un peu d'eau bouillante, on a un turbith minéral. Si on emploie les ſolutions du tartre vitriolé bouillantes, le turbith tombera ſur le champ tout jaune. Le ſel admirable de Glauber, les vitriols de Mars, de Vénus, du zink ou blanc de Goſſelard & l'alun produiſent les mêmes effets que le tartre vitriolé ſur la diſſolution du mercure dans l'acide nitreux; ils donnent tous un beau turbith minéral.

L'acide du ſel marin, combiné avec le régule d'antimoine, donne également deux ſels neutres, l'un avec ſur-abondance d'acide, l'autre au point de ſaturation & avec très-peu d'acide.

L'union de cet acide avec le régule d'antimoine eſt connue en Chymie ſous le nom de beurre d'antimoine: on fait ce beurre avec le mélange du ſublimé corroſif & le régule d'antimoine ou l'antimoine même. Lors du mélange de ces ſubſtances, exactement réduites en poudre, elles ſe gonflent, on s'aperçoit qu'elles ſont agitées & en mouvement, & elles répandent des vapeurs; c'eſt une vraie efferveſcence qui démontre l'excès d'acide du ſublimé corroſif. Ce mélange, mis dans une retorte avant qu'il agiſſe; placé au bain de ſable ou au fourneau de réverbère, & traité par le feu ſuivant l'uſage, donne dans la diſtillation une matière ſaline qui coule par le col du vaiſſeau comme un beurre fondu; c'eſt

pourquoi on l'a appelé, quoiqu'improprement, beurre d'antimoine. On ſait que dans cette opération l'acide du ſel qui eſt dans le ſublimé corroſif quitte le mercure, & s'unit au régule d'antimoine avec lequel il a plus d'affinité.

Cette maſſe ſaline eſt dans le même état que celle qui donne le turbith minéral; elle attire l'eau de l'air & contient deux ſels, l'un avec excès d'acide, l'autre dans l'état neutre: le moyen de les ſéparer eſt auſſi le même que pour le turbith, c'eſt-à-dire qu'il n'y a qu'à verſer de l'eau deſſus; celui qui tombe au fond eſt le ſel avec le moins d'acide qu'il eſt poſſible & très-peu ſoluble, on le connoît ſous le nom de mercure de vie; celui qui reſte uni à l'eau, eſt avec excès d'acide.

Ce procédé du beurre d'antimoine & du mercure de vie, quoique répété des milliers de fois, n'a cependant pas encore conduit les Chymiſtes à une éthiologie exacte; il renferme des phénomènes ſinguliers qu'on n'a point obſervés; je n'en toucherai qu'un en paſſant. Pour faire le mercure de vie, que l'on a pris pour un précipité, on laiſſe tomber en *deliquium* le beurre d'antimoine; il attire l'humidité de l'air & il ſe réſout, propriété dûe à l'excès d'acide. On peut auſſi le diſſoudre ſans le précipiter, en le broyant dans un mortier de verre échauffé, & en verſant deſſus peu à peu des gouttes d'eau bouillante: avec quelque uſage, on peut le diſſoudre exactement, comme fait le *deliquium*. Quelques gouttes de trop le troublent & dérangent la ſolution. Ce beurre étant ainſi rendu fluide, on ajoûte une quantité d'eau pour dégager le mercure de vie: il y a des Auteurs qui preſcrivent l'eau froide; d'autres la veulent chaude & prétendent, avec raiſon, que le précipité eſt plus ſubtil: ils n'ont ni déterminé la quantité d'eau néceſſaire, ni obſervé les phénomènes qui dépendent de cette eau froide ou chaude, comme je vais le faire voir par une expérience.

Que ſur deux onces de beurre d'antimoine rendu fluide on verſe douze onces d'eau bouillante, qu'on ſépare la liqueur refroidie du faux précipité, qu'on la partage en deux portions égales, qu'à l'une on ajoûte ſix onces d'eau bouillante, elle

ne ſera point troublée & il ne s'en dégagera rien: qu'on ajoûte à l'autre portion ſix onces d'eau froide, elle ſera ſur le champ troublée & donnera une eſpèce de précipité. L'eau froide cauſe donc à cette diſſolution un dérangement tel, que le ſel ſe ſépare de l'eau & cryſtalliſe, puiſque cette cryſtalliſation n'arrive pas avec l'eau chaude. On pourroit m'objecter qu'il arrive à cette diſſolution la même choſe que lorſqu'on ſépare le turbith minéral, & que c'eſt un ſel peu ſoluble qui tombe. Cela ne ſe paſſe pas ainſi, ce n'eſt que la ſimple commotion de l'eau froide, puiſque ce ſel qui a cryſtalliſé, eſt avec excès d'acide & très-ſoluble: la choſe eſt ſi vraie, qu'en chauſſant cette liqueur avec ſes cryſtaux, le ſel ſe diſſout de nouveau & en très-peu de temps.

La liqueur qui a ſervi à la ſéparation du mercure de vie, contient le régule d'antimoine uni à un excès d'acide du ſel marin. Ce ſel change en rouge la teinture des violettes: avec l'alkali fixe, il fait une vive efferveſcence & donne un précipité de couleur brune & noirâtre: avec l'alkali volatil, il fait mouvement, & le précipité qu'il donne eſt blanc.

Le mercure de vie ou faux précipité, qui eſt un ſel neutre formé par le moins d'acide qu'il eſt poſſible, eſt très-peu ſoluble, il a fallu une longue ébullition pour le diſſoudre; il change la teinture des violettes en rouge tirant ſur le violet: avec l'alkali fixe, il ne fait aucun mouvement, la ſolution devient d'abord louche, puis il ſe change un peu en couleur d'opale & il ſe précipite une poudre blanche. L'alkali volatil y produit les mêmes effets que le fixe, & le précipité a auſſi la même couleur.

Le beurre d'antimoine & la matière ſaline qui donne le turbith minéral, contiennent chacun deux ſels, qui, avec une quantité déterminée d'eau, ſont tenus en ſolution, ils ſont unis enſemble (c'eſt le *deliquium* qui fournit cette juſte proportion d'eau); une nouvelle quantité d'eau les ſépare. Il y a encore pluſieurs autres ſels qui préſentent le même phénomène.

Il ne me reſte plus, pour montrer des ſels neutres formés

par l'union des trois acides avec des ſubſtances métalliques, qu'à en donner un dont l'acide ſoit le nitreux: le biſmuth m'en fournira la baſe.

Le biſmuth diſſous par l'acide nitreux a été juſqu'ici un paradoxe pour les Chymiſtes; ils ont eu à ce ſujet une variété de ſentimens ſingulière: les uns ont voulu que pour faire le magiſtère de biſmuth, on le précipitât de cette diſſolution par le ſel marin, & ont cru que le biſmuth ainſi précipité étoit corné, c'eſt-à-dire, uni à l'acide du ſel, comme il arrive au plomb & à l'argent diſſous par l'acide nitreux & dégagés par le ſel marin: les autres ont prétendu que le ſel marin étoit inutile, puiſqu'on pouvoit précipiter le biſmuth par l'eau ſeule. Le célèbre M. Pott, de l'Académie de Berlin, s'eſt beaucoup occupé de cet objet dans les différens Ouvrages qu'il a publiés; il a même changé de ſentiment & a avoué qu'il s'étoit trompé. Il ſeroit à ſouhaiter que l'exemple de ce ſavant Chymiſte pût prendre faveur: quel tort une mauvaiſe honte ne fait-elle pas aux progrès de nos connoiſſances!

M. Pott, dans ſa diſſertation ſur le tartre vitriolé, qui ſe trouve dans le cinquième tome des Mémoires de l'Académie de Berlin, dit que le tartre vitriolé précipite le biſmuth diſſous par l'acide nitreux. Dans ſa diſſertation ſur le ſel marin, il aſſure que le biſmuth n'eſt précipité ni par l'acide du ſel marin, ni par le ſel marin même; que ce n'eſt que par l'eau qui diſſout ces ſels, que ſe fait la précipitation. Dans ſa diſſertation ſur le biſmuth, où il retouche de nouveau cette matière, il veut qu'il n'y ait que l'eau qui précipite le biſmuth uni à l'acide nitreux; il exclut auſſi l'acide vitriolique, le tartre vitriolé, le ſel de Glauber & le vitriol. Il reconnoît s'être trompé dans ſa diſſertation ſur le tartre vitriolé, en prétendant que ces ſels précipitent le biſmuth diſſous par l'acide nitreux. Enfin il ajoûte que l'acide du ſel & le ſel marin ne précipitent pas cette diſſolution, mais que c'eſt l'eau ſeule.

La diſtinction de deux ſels dans la diſſolution du biſmuth par l'acide nitreux, & leur ſéparation par l'eau, vont préparer les moyens de diſſiper ces doutes.

Cette diſſolution du biſmuth ſe précipite avec l'eau pure diſtillée: une diſſolution de biſmuth bien ſaturée (or on l'obtient en la chauffant fortement & l'évaporant au point de la cryſtalliſation, qui ſont des termes fixes pour les diſſolutions des ſubſtances métalliques & ſalines) une pareille diſſolution, dis-je, demande huit parties d'eau pour être parfaitement précipitée.

La liqueur ſéparée du magiſtère contient un ſel neutre avec excès d'acide: le magiſtère eſt un vrai ſel neutre, qui n'a d'acide dans ſa compoſition que le moins qu'il eſt poſſible.

Le ſel qui a ſur-abondance d'acide, cryſtalliſe; il change en rouge violet la teinture des violettes, mais bien-tôt cette couleur eſt totalement détruite, comme elle l'eſt par l'acide nitreux ſeul. Avec les alkalis fixes & les alkalis volatils, il fait une forte efferveſcence & il ſe précipite une poudre blanche.

Le magiſtère de biſmuth ou le ſel qui a peu d'acide, bouilli avec de l'eau, de même que je l'ai pratiqué pour les autres ſels très-peu ſolubles, change la teinture des violettes en rouge tirant ſur le violet: l'alkali fixe & l'alkali volatil ne font aucun mouvement avec lui; ils troublent la ſolution & précipitent une poudre blanche en très-petite quantité.

Après avoir fait voir quel eſt l'état réel de la diſſolution du biſmuth par l'acide nitreux, & ce que l'eau produit ſur elle, revenons aux difficultés dont j'ai parlé.

Dans les expériences que je vais rapporter, je me ſers d'une diſſolution du ſel de biſmuth qui a excès d'acide nitreux; c'eſt la liqueur même dont on a précipité le faux magiſtère de biſmuth; elle eſt au point de la cryſtalliſation & ne précipite plus, quoiqu'on y ajoûte une grande quantité d'eau pure diſtillée; je lui en ai donné juſqu'à vingt parties de plus. Tous les doutes au ſujet de l'eau ſont donc levés, il eſt facile alors d'apercevoir les effets des ſels ſans ſon concours: je m'explique.

Que l'on mêle, par exemple, à une livre de la ſolution de ce ſel qui a excès d'acide une ſolution de ſel marin, à peu près au point de la cryſtalliſation; en verſant peu à

peu,

peu, il ne ſe fait aucun précipité; mais ſi on y en mêle une égale quantité, elle devient louche; on aperçoit un très-léger précipité attaché aux parois du vaiſſeau de verre. En vain j'ai laiſſé cette diſſolution pendant vingt-quatre heures; elle n'a rien précipité davantage. Conduit & guidé par quelques autres obſervations, j'ai verſé une quantité d'eau ſur ce mélange; alors il eſt devenu laiteux & a dépoſé lentement un faux précipité blanc comme la neige & extrêmement diviſé. Il faut que la quantité d'eau réponde quatre fois à celle de ces deux diſſolutions, pour que la ſéparation ſe faſſe bien, & que le faux précipité tombe le plus promptement qu'il eſt poſſible. C'eſt le biſmuth corné.

Le tartre vitriolé, le ſel admirable de Glauber, le vitriol de Mars, le vitriol de Vénus, le vitriol de zink ou le vitriol blanc de Goſſelard & l'alun, dégagent tous le biſmuth du ſel qui a excès d'acide. Ces faux précipités ſont blancs: l'acide vitriolique qui eſt dans ces ſels quitte leurs baſes pour s'unir au biſmuth. La pluſpart de ces mêmes ſels dégagent le biſmuth avec des proportions à peu près égales. Il faut que leurs ſolutions ſoient un peu éloignées du point de la cryſtalliſation. En ajoûtant une moitié d'eau, les précipités ſe dégagent mieux; il n'y a que le tartre vitriolé qui en demande un peu plus.

L'acide du ſel marin dégage également le biſmuth uni à l'acide nitreux: j'ai mêlé à cette ſolution l'acide du ſel marin très-affoibli, afin de n'en appliquer qu'une juſte quantité; c'eſt le moyen de bien dégager, au lieu que l'on ne pourroit y parvenir ſi l'on employoit une trop grande quantité d'acide fort. Que l'on ajoûte ſur le champ à ce faux précipité l'acide du ſel marin, il eſt totalement diſſous dans l'inſtant même, comme l'a déjà obſervé M. Pott: le tout doit être fait ſans chauffer. J'ai diſſous de la même manière le précipité fait par le ſel marin.

J'ai pareillement dégagé le biſmuth de l'acide nitreux par l'acide vitriolique, avec les mêmes précautions & le même ſuccès que quand je me ſuis ſervi de l'acide du ſel: ce faux précipité a été auſſi diſſous par un nouvel acide vitriolique.

On peut donc corner le biſmuth, on peut l'unir à l'acide du ſel; l'acide du ſel a donc plus de rapport avec le biſmúth, que n'en a l'acide nitreux; l'acide vitriolique a donc plus de convenance avec le biſmuth qu'avec l'acide nitreux.

Le phénomène de la diſſolution de ces précipités par leurs propres acides eſt facile à expliquer; il dépend de la ſur-abondance d'acide. Ces précipités ſont de vrais ſels neutres qui ont peu d'acide, & qui par-là ſont très-peu ſolubles; il ne s'agit que d'y ajoûter un peu de nouvel acide, lorſque leurs parties ſont encore dans l'état de deſunion & que les précipités ne ſont pas tout-à-fait affaiſſés: quand ils auront pris de la ſorte un excès de cet acide, ils deviendront plus ſolubles.

Le biſmuth uni à l'acide du nitre & du ſel marin & à l'acide vitriolique, nous fournit donc ſix nouveaux ſels neutres, les uns avec ſur-abondance d'acide, & les autres dans l'état neutre parfait, & donne douze nouveaux précipités.

Je ſuis entré dans quelque détail ſur l'union & les rapports de l'acide du ſel marin & de l'acide vitriolique avec le biſmuth, non par le deſir de critiquer, mais pour faire voir quelles ſont les lumières que la nouvelle doctrine de la ſur-abondance des acides & la diſtinction des différentes claſſes de ſels neutres répandent ſur les travaux chymiques.

Les ſubſtances métalliques ne ſont pas les ſeules qui ſoient ſuſceptibles d'excès d'acide; parmi les ſels neutres dont les baſes ſont ſolides, il y en a un qui en eſt pareillement ſuſceptible.

Le tartre vitriolé, formé par l'union de l'acide vitriolique & de l'alkali fixe, eſt capable de prendre un excès d'acide. Entre pluſieurs moyens que j'ai tentés pour m'aſſurer du point de ſaturation de ſon excès d'acide, la diſtillation eſt celui auquel je m'en ſuis tenu. J'ai traité enſemble au feu de réverbère, dans une retorte, quatre onces de tartre vitriolé & deux onces de bonne huile de vitriol ordinaire: quand on verſe l'huile de vitriol ſur le tartre vitriolé réduit en poudre, ils s'échauffent fortement & il s'excite un mouvement. Afin de m'aſſurer ſi ce mouvement n'étoit pas occaſionné par l'eau de la cryſtalliſation du tartre vitriolé, j'ai deſſéché ce ſel

parfaitement; enfuite je l'ai mêlé avec l'huile de vitriol, & tous deux fe font échauffés de même: c'eft donc ici une effervefcence qui eft caufée par l'union de l'excès d'acide avec ce fel. Cette diftillation ne préfente rien que d'ordinaire: j'ai tenu la retorte rougie pendant une heure entière, lorfque les vapeurs blanches ont ceffé, pour être fûr qu'il ne paffoit plus d'acide. La maffe faline qui s'eft trouvée dans la retorte a fondu; elle pefoit cinq onces un gros; la liqueur qui a paffé dans le récipient pefoit fix gros; je n'ai perdu qu'un gros. La ceffation des vapeurs eft donc une marque fûre du point de faturation de la fur-abondance d'acide vitriolique.

Ce tartre vitriolé qui a excès d'acide, attire l'eau de l'atmofphère, il tombe en *deliquium;* diffous dans l'eau, il cryftallife; il a des propriétés très-diftinctes de celles du tartre vitriolé qui eft parfaitement neutre: je parlerai de quelques-unes dans un Mémoire qui fera une fuite à ce que j'ai déjà donné fur le fel marin: ce fel change en rouge la teinture des violettes; il fait une vive effervefcence avec les alkalis fixes & les volatils.

On fait que le tartre vitriolé qui eft dans le jufte point de faturation ne change pas la couleur des violettes, & ne fouffre aucune altération avec l'alkali fixe & le volatil.

Prefque toutes les fubftances métalliques unies aux trois acides donnent des fels neutres avec excès d'acide, & des fels prefque infolubles: il y a auffi quelques métaux qui, unis à l'eau régale & au vinaigre, donnent les mêmes fels.

Il réfulte de mes obfervations, qu'il faut de néceffité diftinguer les fels neutres en trois claffes, favoir, en fels neutres avec excès d'acide, en fels neutres parfaits ou falés qui ont une certaine quantité d'acide & un degré confidérable de folubilité, enfin en fels neutres qui ont une très-petite quantité d'acide & font très-peu folubles, ou font même infolubles.

A la faveur de ces diftinctions, je fais connoître de nouveaux fels & je donne de nouvelles vûes pour la théorie de la cryftallifation: de plus, j'indique un grand nombre de nouveaux précipités finguliers.

Je fais voir auſſi que l'on confond mal-à-propos un grand nombre de ſubſtances ſalines avec des précipités, un précipité étant formé par l'union de trois ſubſtances. Une ſubſtance métallique, diſſoute par un acide, eſt précipitée par un alkali fixe ou volatil ; elle n'eſt pas ſeule, comme quand on la dégage par une autre ſubſtance métallique; elle eſt unie à une portion de l'acide qui l'a diſſoute, & à un peu de l'alkali qui l'a précipité: voilà un vrai précipité.

Une ſubſtance métallique diſſoute par un acide n'eſt nullement précipitée par un autre acide, c'eſt une vraie cryſtalliſation ; une autre ſubſtance métallique ne la précipite pas davantage, elle a ſimplement été dégagée de l'acide; elle eſt pure, c'eſt pourquoi dans mes leçons de Chymie je donne de juſtes bornes à tous ces termes.

Ces obſervations répandent des lumières ſur quantité de faits importans & de procédés, & mettent ſur la route de leurs éthiologies. Enfin, ce travail change, pour ainſi dire, la face de la Halotechnie: je pourrois ajoûter qu'il ſuffit pour manifeſter la différence qu'il y a entre l'inventeur d'une doctrine & celui qui ne la connoiſſant que par ouï dire, ſeroit tenté de ſe l'approprier.



OBSERVATION
DU
PASSAGE DE MERCURE SUR LE SOLEIL, DANS LE NŒUD DESCENDANT,
Faite au château de Meudon le 6 Mai 1753;
Avec une méthode pour en déduire les élémens de l'orbite.

Par M. LE FRANÇOIS DE LA LANDE.

LE paſſage de Mercure ſur le Soleil étoit une obſervation d'autant plus intéreſſante dans les circonſtances où il ſe trouvoit le 6 Mai 1753, qu'on n'en avoit point encore fait de ſemblable avec exactitude, & qu'on ne pouvoit en eſpérer une ſeconde que dans quarante-ſix ans & douze jours. Le ſeul paſſage de Mercure obſervé dans le Nœud deſcendant étoit celui du 3 Mai 1661, qu'Hevelius a rapporté dans ſon Hiſtoire céleſte; mais cette obſervation n'étoit pas aſſez complète pour avoir pû en conclurre tous les élémens de Mercure: de-là vient que les Tables de M. de la Hire, par exemple, donnoient la conjonction de Mercure au Soleil pour le 5 Mai au ſoir à $10^h\ 57'$, celles de M. Caſſini pour le 6 Mai à $2^h\ 35'$ du matin, celles de M. Halley à $7^h\ 0'$; enfin l'obſervation a fait voir que les calculs les plus exacts & dans leſquels M. de l'Iſle avoit employé toutes les obſervations qui pouvoient y ſervir, donnoient encore la ſortie de Mercure 17 minutes trop tard. L'obſervation dont il s'agit pouvoit ſeule fixer l'incertitude. 19 Mai 1753.

Comme il étoit à ſouhaiter d'apercevoir le Soleil le plus tôt qu'il ſe pourroit, afin d'avoir un plus grand nombre d'obſervations, M. de la Condamine, M. le Monnier, M. de Chabert & moi, nous nous tranſportames au château de Meudon, où aucun objet terreſtre ne pouvoit empêcher le

Soleil d'être vû à l'inſtant de ſon lever, & d'où l'on étoit auſſi plus à portée de ſe rendre aux ordres de Sa Majeſté qui étoit à Bellevûe. Je m'étois muni pour mon uſage particulier d'un quart de-cercle de 3 pieds de rayon, & d'un nouvel inſtrument imaginé par M. Bouguer, dont il a donné la deſcription dans les Mémoires de l'Académie de 1748, ſous le nom d'*héliomètre;* le mien étoit de 18 pieds de longueur.

Le 6 au matin, le temps étoit extrêmement ſerein, & l'horizon très-dégagé; l'Obſervatoire royal nous paroiſſoit beaucoup au deſſous du niveau: le Soleil ayant enfin paru ſur l'horizon, accompagné de Mercure qui étoit déjà ſur ſon diſque depuis plus de deux heures, je commençai avec M. de la Condamine à obſerver des paſſages de Mercure & du Soleil aux fils du quart-de-cercle, qui ſeul pouvoit s'employer au défaut d'un micromètre & d'une machine parallactique.

L'Académie a déjà reçû un aſſez grand nombre d'obſervations détaillées, ainſi je ne rapporterai ici que les concluſions qui formoient l'objet de ce travail, & la méthode que je me ſuis faite à cet égard. J'ai commencé par calculer les angles du vertical avec le méridien de 10 en 10 minutes de temps, pour toute la durée des obſervations; je les ai rapportés ſur une grande figure, autant que cela ſe pouvoit faire ſans confuſion; j'ai rapporté au vertical & à l'horizontal chacune de mes obſervations de Mercure au fil horizontal & au fil vertical du quart-de-cercle, c'eſt-à-dire, ſa diſtance au centre du Soleil ſur le vertical & ſur l'horizontal, tirée de l'obſervation par une ſimple partie proportionnelle, ayant égard à la parallaxe de hauteur. Par-là j'ai vû les obſervations où il pouvoit y avoir de l'erreur pour les rejeter, & j'ai commencé à juger, ſoit du progrès qu'elles devoient ſuivre, ſoit des dimenſions de l'orbite apparente à quelques ſecondes près. Pour avoir même un plus grand nombre de points qui m'aſſuraſſent de l'exactitude de ces diviſions, ou qui m'en fiſſent apercevoir les défauts, j'ai voulu remplir tous les in-

tervalles, & pour cela je me suis servi des observations que M. le Monnier fit dans le même appartement avec son micromètre placé verticalement par le moyen d'un niveau, depuis le lever du Soleil jusqu'à six heures, & de celles que faisoient à Paris M. Bouguer & M. de Thury, de sorte que j'ai pû, à l'inspection seule de la figure, choisir les observations auxquelles je devois appliquer le calcul. Il y a moins d'art à entasser les détails d'un calcul immense, qu'à bien choisir ses données & la route pour parvenir aux inconnues.

Dans cette vûe, j'ai cherché à simplifier la méthode de M. de l'Isle, que plusieurs Astronomes ont employée depuis & qui est détaillée dans les Mémoires de l'Académie de 1723, j'ai évité le calcul des ascensions droites & des déclinaisons, & j'ai rendu celui des longitudes plus court. Suivant la méthode usitée jusqu'à présent, ayant observé l'instant du passage du bord du Soleil à un fil, & connoissant par les Tables la véritable situation de ce bord, c'est-à-dire, sa hauteur ou son azimuth, on a la situation de Mercure pour l'instant où il est arrivé au même fil: on fait une opération semblable pour chaque fil, qui suppose connus le lieu du Soleil, sa déclinaison, son ascension droite, sa hauteur, son azimuth & son diamètre azimuthal, le tout avec la plus grande précision; par ce moyen on a la hauteur & l'azimuth de Mercure, d'où l'on déduit son ascension droite & sa déclinaison, enfin sa longitude & sa latitude, pour pouvoir les comparer au Soleil. Pour moi je réduis toutes ces opérations à deux triangles rectilignes, sans ôter rien à l'exactitude de la méthode. Soit dans la *fig. 2* un cercle *DAC* qui représente le disque du Soleil, *DC* une portion de l'écliptique, *AEI* le cercle de latitude, *PED* l'angle de l'écliptique avec le méridien, que l'on trouve dans les Tables pour chaque lieu du Soleil: je suppose que l'on connoisse aussi l'angle *PEV* du vertical avec le méridien, pour pouvoir tirer la ligne *VEB*, qui représente le vertical du Soleil au moment de chaque observation. Comme il suffit d'avoir cet angle à une minute près, & que d'ailleurs il varie très-peu tant que

le Soleil eſt éloigné du méridien, ce calcul eſt aſſez court. La ſomme de ces angles *PED, PEV,* ou ſon complément, donnera l'angle du vertical avec l'écliptique *DEB* ou *CEB.* Je ſuppoſe que Mercure ſe ſoit trouvé en *G* lors de l'obſervation faite avec un quart-de-cercle, & qu'on ait obſervé les bords du Soleil au fil vertical & au fil horizontal, on a, par une ſimple partie proportionnelle, ſi le Soleil n'eſt pas fort élevé, la diſtance verticale *EF* de Mercure au centre du Soleil & ſa diſtance azimuthale *FG:* ainſi, dans le triangle *EFG,* on trouvera d'abord *EG* diſtance de Mercure au centre du Soleil, & l'angle *GEF,* qui, ſouſtrait de l'angle *DEB,* donne l'angle *GEH:* on pourra donc calculer dans le triangle *GEH* la différence de longitude *HE* & la latitude *GH; ce qu'il falloit trouver.*

Dans le cas où le Soleil ſeroit fort haut, comme il l'étoit, par exemple, ſur les dix heures, ſon diamètre ne s'éleveroit plus ſur l'horizon par parties proportionnelles au temps, & alors il ne faudroit pas ſe contenter d'une ſimple analogie pour trouver la diſtance verticale & azimuthale de Mercure au centre du Soleil; il faut alors calculer la hauteur & l'azimuth du Soleil pour chaque moment d'obſervation, ou du moins pour trois momens qui ne ſoient éloignés que de la moitié de l'intervalle entre les paſſages des deux bords du Soleil, parce qu'alors l'inégalité devient quatre fois moindre. On ſeroit obligé d'avoir recours auſſi à la même opération, ſi l'on n'avoit obſervé qu'un ſeul bord du Soleil à chaque fil. Par exemple, à $6^h\ 15'$ Mercure étoit au vertical & à l'horizontal; je n'obſervai avec exactitude que le premier bord du Soleil à l'horizontal & le ſecond bord au vertical, de ſorte que par le moyen de ces deux bords il falloit trouver la ſituation des deux, c'eſt-à-dire, calculer la hauteur & l'azimuth du Soleil pour ces trois inſtans, & cela avec toute la préciſion poſſible.

Pour abréger ce calcul, on peut ſe ſervir de la hauteur priſe ſur le quart-de-cercle, ou calculer une ſeule fois, & même ſimplement à une ou deux minutes près, la hauteur & l'azimuth du Soleil, & ſe ſervir enſuite des formules ſuivantes,

ſuivantes, dont le calcul eſt fort ſimple. Quoiqu'il ſoit facile à un chacun de trouver ſoi-même ces formules en opérant, j'ai cru pouvoir les placer ici telles qu'elles ſe ſont préſentées à moi, à l'imitation de celles de M. Côtes, mais beaucoup plus commodes pour l'objet dont il s'agit.

Soit P le pole, Z le zénith, S le Soleil, & que dans un intervalle de temps donné (que j'appelle dP, parce qu'il eſt comme la différentielle de l'angle horaire P) le Soleil ſoit parvenu en B, ſa variation en hauteur eſt BA, SA ſa variation par rapport au fil vertical: or $BA : BS = \text{ſin.}\ S : 1$. Si à la place de BS vous mettez $15\ dP$. ſin. PS, & à la place de ſin. S ſa valeur $\frac{\text{ſin.}\ Z\ \text{ſin.}\ PZ}{\text{ſin.}\ PS}$, vous aurez la variation en hauteur égale à $15\ dP$ ſin. Z ſin. PZ. De même $BS : AS = 1 : \text{coſ.}\ S$. Si on ſubſtitue à BS ſa valeur $15\ dP$ ſin. PS, on aura la valeur de SA, $15\ dP$, ſin. PS, coſ. S. On voit que les logarithmes de ſin. Z, de ſin. PZ, de ſin. PS ſont déjà trouvés par un ſeul calcul de la hauteur du Soleil, & qu'il n'eſt pas beſoin de les avoir avec une plus grande exactitude. Fig. 1.

Ces formules donneront les différences de hauteurs, ſans qu'on ſoit obligé d'avoir avec préciſion les hauteurs abſolues; on aura ces différences auſſi exactement que par l'interpolation que l'on feroit, en ſuppoſant entre les différences de quatre hauteurs obſervées de 10 en 10 minutes (qui eſt à peu près la diſtance d'une obſervation à l'autre) & les intervalles de temps qui correſpondent, une loi conſtante exprimée par une équation du ſecond ou du troiſième degré, dont la réſolution donneroit les différences intermédiaires des hauteurs, en y ſubſtituant celles des temps. Ce dernier calcul eſt beaucoup plus long que celui que je viens d'indiquer, & on ne ſauroit trop l'abréger dans des cas où l'on eſt obligé de comparer un ſi grand nombre d'obſervations.

Ayant donc mis dans ces formules à la place de dP le temps écoulé entre le paſſage de Mercure & celui du bord du Soleil, j'ai eu la différence de hauteur 2′ 50″ & la différence azimuthale 10″, ce qui donne la différence de Fig. 2.

longitude *EH* 1′ 23″9, & la latitude *GH* 2′ 28″2. Une obſervation de M. Bouguer, qui ſe trouve faite 22 ſecondes plus tard (après avoir réduit les deux paſſages de Mercure au vertical & à l'horizontal à un même moment) donne, à quelques ſecondes près, les mêmes différences. J'ai calculé ainſi toutes les obſervations de M. Bouguer & toutes celles que je fis juſqu'à huit heures & demie; alors les variations du Soleil n'ayant plus la même égalité & n'étant plus ſi ſenſibles, d'ailleurs le vent me devenant plus incommode, je diſpoſai mon Héliomètre, qui étoit de tous les inſtrumens celui dont on pouvoit eſpérer le plus d'exactitude.

On ſait que cette ingénieuſe découverte conſiſte à placer deux objectifs dans un ſeul tuyau, pour former à un même foyer deux images que l'on regarde avec un ſeul oculaire. Il eſt clair que les deux objectifs étant l'un à côté de l'autre & dans le même plan, les deux images ſeront auſſi l'une à côté de l'autre, & leur diſtance dépendra de la diſtance des verres.

Il ſera donc facile de vérifier ſur une baſe connue, combien les deux images d'un même objet terreſtre ſont diſtantes en minutes & en ſecondes pour une diſtance donnée entre les deux objectifs; & parce que cette diſtance des objectifs peut être augmentée ou diminuée, comme celle des fils d'un micromètre, au moyen d'un chaſſis & d'une vis, on pourra trouver quelle eſt la diſtance des objectifs néceſſaire pour que deux images d'un même point ſoient éloignées, par exemple, de 32 minutes, ou, ce qui revient au même, pour que les images de deux points éloignés de 32 minutes paroiſſent dans la lunette confondues l'une avec l'autre. Il eſt évident que ſi je préſente mon héliomètre au Soleil dans cette poſition, je verrai deux images du Soleil, mais telles, que le bord ſupérieur de l'une concourra avec le bord inférieur de l'autre & le touchera en un point, puiſqu'il en eſt éloigné de 32 minutes.

Juſqu'à préſent la meſure la plus exacte des petits angles étoit celle qui ſe faiſoit par le moyen du micromètre, c'eſt-à-

dire, de deux fils placés vers l'oculaire d'une lunette pour meſurer la grandeur de l'image. Cette meſure étoit ſujette à deux inconvéniens auxquels il ne ſembloit pas qu'on pût jamais remédier; le premier, c'eſt qu'on ne pouvoit appliquer cet inſtrument à de grandes lunettes au deſſus, par exemple, de 9 ou 10 pieds, parce qu'alors l'image du Soleil, devenue trop grande, ne pouvoit pas paroître toute entière dans l'ouverture d'une ſeule lunette, & c'eſt-là un vice intrinsèque de la machine, qui s'oppoſe à ſon exactitude, ſur-tout joint aux inégalités de la viſion ſur les bords des verres de lunette.

M. Bouguer a trouvé le moyen de nous faire obſerver en même temps par deux lunettes, en nous montrant chaque objet ſur l'axe même de la lunette, de ſorte que, quelque grande que ſoit l'image, on n'en obſerve qu'un point ſitué ſur ce même axe.

Le ſecond inconvénient des micromètres, c'eſt qu'il eſt très-difficile de meſurer, par leur ſecours, la diſtance entre des points de la ſphère, qui ſont, par rapport à nous, dans un mouvement continuel, & de pouvoir placer ſur ces objets deux fils (qui n'y reſtent qu'un inſtant) en ſorte qu'on puiſſe d'un coup d'œil les examiner tous deux. Le ſeul moyen de diminuer cet inconvénient eſt de placer les deux fils dans la direction du mouvement de la ſphère, de manière que le mouvement des deux objets ſe faſſe ſur les deux fils; mais le diamètre lumineux de la Lune croiſſante ou en décours ne ſe trouvant preſque jamais dans une ſituation perpendiculaire au mouvement diurne, cette reſſource n'y étoit pas applicable: d'ailleurs le changement ſubit de déclinaiſon auquel la Lune, & quelquefois les comètes, ſont expoſées, peut déranger en un inſtant toute l'économie de cette préparation; il faut alors une adreſſe ſingulière pour pouvoir y ſuppléer.

On s'étoit occupé long-temps du projet des groſſes horloges, qui pouvoient conduire une lunette ſuivant une direction & avec une vîteſſe quelconques, mais la difficulté d'un tel expédient prouve combien l'obſtacle a toûjours paru conſidérable. Au contraire, dans le nouvel inſtrument de M. Bouguer,

tant que les deux points dont on veut meſurer l'intervalle reſteront à la même diſtance, quel que ſoit le mouvement de la ſphère, de la lunette ou de l'œil, les deux images ſe toucheront toûjours, & on aura tout le temps d'en vérifier la diſtance comme avec un quartier de réflexion.

La ſeule précaution néceſſaire pour meſurer la diſtance de deux points d'un objet, c'eſt de placer au foyer de l'oculaire deux fils à angles droits, & de faire en ſorte que les deux images ſoient à peu près ſur ce fil, ſans quoi il pourroit arriver qu'on ne meſureroit pas la plus proche diſtance, & que les deux images paroîtroient éloignées, quoique véritablement elles duſſent concourir: l'on évite auſſi par-là l'erreur de la parallaxe des lunettes.

Il paroît, par un Mémoire qui vient d'être inſéré dans le 48.[eme] volume des Tranſactions Philoſophiques, que dans l'application de cette découverte aux téleſcopes à réflexion, on s'eſt ſervi en Angleterre de deux moitiés d'un ſeul objectif au lieu de deux objectifs; méthode qui avoit déjà été tentée par M. Bouguer, mais abandonnée comme la moins parfaite. Par le moyen d'un objectif coupé en deux parties égales, & préciſément par le centre, on rapproche les deux extrémités d'une même image; on y trouve l'avantage de faire mouvoir les objectifs parallèlement à leur longueur, c'eſt-à-dire, de *A* en *B* *(fig. 3)* au lieu de les faire mouvoir ſur la ligne *AC*, & de pouvoir les rapprocher à volonté pour meſurer les plus petits angles, au lieu de leur laiſſer, comme dans la conſtruction précédente, une portion *AD* au deſſus du demi-cercle *AE*, ce qui fait qu'on ne ſauroit les rapprocher que juſqu'à une diſtance *CA*, ou tout au plus à la diſtance *AD*, en les faiſant paſſer l'un ſur l'autre *.

* Depuis la lecture de ce Mémoire, M. Bouguer a imaginé de ſe ſervir d'un objectif, dont la partie du milieu, qui aura été coupée circulairement ſur le tour, ſoit égale en ſurface à celle de la zone circulaire qui reſte; par ce moyen l'on a deux images du même objet, que l'on pourra rapprocher à volonté & d'une auſſi petite quantité qu'il ſera néceſſaire. L'une de ces images eſt formée par les rayons qui traverſent la zone circulaire, l'autre par les rayons qui traverſent la portion du centre, laquelle a un petit mouvement excentrique au milieu de la première, *fig. 6*.

Je crois pouvoir parler ici d'une addition qui m'a paru depuis long temps pouvoir contribuer à la commodité, & par conséquent à l'exactitude de cette nouvelle machine.

L'objectif mobile *B* d'un héliomètre est placé dans un chassis qui porte un écrou; la vis *CH* engagée dans un colet sur le tuyau & qui conduit le chassis par le moyen de l'écrou, porte un index pour marquer sur la platine *ED* les parties de chaque tour de vis: il seroit facile de tailler cette platine en roue de champ ou à couronne, de manière qu'elle portât des dents dans toute sa circonférence; alors on y placera une verge *NGF* avec un pignon *E* qui engrainera dans la roue & la fera tourner, de sorte que l'index étant assujéti sur un arbre fixe ou placé à côté de la platine, la roue étant fixée sur la vis, elle marquera également les parties de chaque révolution. Le pignon *E* sera fixé sur une longue tringle de bois ou de laiton fixée au tuyau de la lunette par deux supports *EG*, dans lesquels elle tournera librement; par ce moyen, l'Observateur placé en *M*, pourra, au moyen d'une clef *N*, rapprocher les objectifs ou les éloigner insensiblement, sans être obligé d'abandonner l'oculaire & de quitter l'observation pour faire mouvoir l'objectif. Fig. 5.

On voit, par tout ce que je viens de rapporter, qu'il ne pouvoit guère y avoir d'observations plus précises que celles de la distance de Mercure au bord du Soleil le plus proche ou le plus éloigné, ce qui donne *(fig. 2) MW* ou *TM*, & par conséquent *ME*, distance de Mercure au centre du Soleil. Il est vrai que cette observation ne suffit pas pour déterminer le lieu de Mercure, il faut encore la différence de hauteur, prise d'une autre observation, c'est-à-dire *EK*; mais sur la fin du passage la différence de hauteur n'influeroit que très-peu sur la différence en longitude, & par conséquent ces observations seront toûjours les plus propres à déterminer le temps de la conjonction.

Par exemple, ayant eu, par les observations de M. Bouguer, la ligne *EK* de 40 secondes, & par le moyen de l'héliomètre la ligne *EM* de 14′ 40″, à $10^h\ 7'\ \frac{1}{4}$, j'en conclus

la différence *EL* en longitude de 14′ 8″4, & la latitude *ML* 3′ 50″, en ſuppoſant l'angle *CEB* 102^d 33′ 42″.

J'ai remarqué ci-deſſus, que pour connoître l'angle que ſoûtend la diſtance des deux objectifs, on pouvoit employer une baſe connue & un objet connu ſitué à ſon extrémité. Dans cette vûe, nous meſurames, M. le Monnier & moi, avec des perches de douze pieds, la diſtance entre l'arbre qui eſt au coin de la terraſſe du jardin des Tuileries, le plus proche des barrières de Chaillot, & le pilier le plus méridional de ces barrières, qui s'eſt trouvée de 4824 pieds: pour cela nous diviſames cette ligne en trois parties, en abaiſſant des perpendiculaires de chaque extrémité du petit Cours, ce qui donnoit la facilité de meſurer la plus grande partie de cette baſe ſur le bord du foſſé, qui eſt aligné & nivelé aſſez exactement. Nous fimes faire enſuite ſur les quatre piliers des marques noires qui ont été gravées dans la pierre en 1754; la première étoit à 2780 lignes de la ſeconde, à 5750,6 lignes de la troiſième, à 7987,5 lignes de la quatrième. Je diſpoſai l'Héliomètre dans le jardin des Tuileries, de manière que les deux objectifs de la lunette fuſſent éloignés de 696247 lignes du premier pilier, c'eſt-à-dire, de celui qui eſt du côté de la rivière: j'ai trouvé, par le calcul, que la première mire faiſoit avec les trois autres, des angles de 13′ 43″57, de 28′ 23″59 & de 39′ 26″21. Ayant enſuite éloigné les objectifs juſqu'à ce que la première mire ſe confondît d'abord avec la ſeconde, & enſuite avec la troiſième, je trouvai, & la valeur des parties de la vis, & l'angle que ſoûtendoit la diſtance des objectifs. Comme dans la conſtruction de cet héliomètre j'avois voulu laiſſer aux objectifs une ouverture ſuffiſante pour pouvoir les employer à d'autres obſervations, je ne pouvois pas les rapprocher aſſez pour meſurer des angles au deſſous de 26 minutes.

Fig. 5. Soit *AB* l'image du Soleil au foyer de la lunette, & *ab* l'autre image, Mercure y paroît en *M* & en *m*: pour meſurer la diſtance *bm* de Mercure au bord le plus proche, il faudroit que le point *B* parvînt en *m*, & par conſéquent

que les deux objectifs fussent confondus, pour ainsi dire, l'un dans l'autre, ce qui n'est pas possible dans cette construction; on se borne alors à mesurer la distance de Mercure au bord le plus éloigné *a*, en faisant concourir le point *a* avec le bord *M* de l'autre image.

Comme le disque de Mercure a un certain diamètre apparent, pour pouvoir le mesurer à loisir, je faisois concourir d'abord le limbe *a* du Soleil avec celui de Mercure, & j'attendois que l'autre bord de Mercure, par son mouvement propre, fût parvenu à son tour sur le limbe du Soleil; par ce moyen j'avois, & la distance du centre de Mercure au bord du Soleil, & le diamètre de Mercure par l'intervalle entre l'entrée & la sortie, que j'ai trouvé par quatre observations de 3 minutes de temps. On peut ainsi se procurer autant de fois qu'il est nécessaire, une observation de même nature & de même précision que celle de l'entrée & de la sortie, c'est-à-dire, un contact intérieur & un contact extérieur. J'ai trouvé par ce moyen le diamètre de Mercure, en disant pour chaque observation : *SE* est à *SX* comme la variation de *SX* en 3 minutes de temps, c'est-à-dire 12", est à la variation de *SE*, c'est-à-dire environ 11",8, qui est le diamètre apparent. J'espère qu'on supportera cette longue digression au sujet de l'héliomètre, en faveur d'un invention nouvelle & qui n'est point encore aussi répandue qu'elle mérite de l'être.

Ayant déterminé pour plusieurs instans la longitude de Mercure, j'ai recherché, par ces observations, le mouvement horaire sur l'écliptique; j'ai conclu le temps de la conjonction par de simples analogies, & prenant un milieu entre plusieurs résultats, $6^h\ 33'\ \frac{1}{2}$ réduit au méridien de Paris. Ayant aussi la longitude de Mercure pour plusieurs instans, je trouve, en prenant un milieu, la latitude géocentrique au temps de la conjonction 2' 25", & par conséquent la latitude héliocentrique 2' 58"1. On sait que les observations de Mercure, faites proche du nœud, ne sont point propres par elles-mêmes à déterminer la plus grande

latitude ou l'inclinaiſon de l'orbite. Je la ſuppoſerai donc, avec M. Halley, de 6^d 59′ 20″, telle qu'il l'avoit déterminée par des obſervations faites dans les plus grandes latitudes: ainſi, dans le triangle *El*☋, dont on a l'angle & le côté oppoſé, ſi l'on diviſe la tangente de la latitude par la tangente de l'inclinaiſon, l'on aura le ſinus de *E*☋ qui eſt lui-même de 24′ 13″. Cette quantité ôtée de la longitude de la Terre au moment de la conjonction, qui eſt, ſuivant les Tables de M. Halley, 7^f 15^d 47′ 33″, donne la longitude héliocentrique du nœud deſcendant de Mercure au moment de la conjonction dans le ♏, 15^d 23′ 20″, que les Tables de M. Halley donnent plus avancé de 8′ 26″, ou de $8\frac{1}{4}$ minutes ſeulement ſi l'on ſuppoſe le lieu de la Terre ♏ 15^d 47′ 47″ (en corrigeant les Tables de Halley par les obſervations modernes).

C'eſt ici le plus eſſentiel de tous les élémens que l'on cherche par les obſervations d'un paſſage de Mercure: il eſt vrai qu'il dépend un peu trop de la latitude au temps de la conjonction, & c'eſt en quoi réſide toute l'incertitude qu'il peut y avoir dans cette détermination. Les différentes obſervations que j'ai calculées en rejetant les plus éloignées du milieu, donnent encore des différences de 10 ſecondes dans la latitude, ce qui fait 1′ 21″58 de différence pour le lieu du nœud. Si, par exemple, la latitude héliocentrique au temps de la conjonction étoit de 2′ 50″, le lieu du nœud ſeroit 7^f 15^d 24′ 26″: ſi elle eſt de 3′ 0″, le lieu du nœud ſera 7^f 15^d 23′ 5″: enfin, ſi on la pouſſoit juſqu'à 3′ 20″ (comme M. Zanotti l'a trouvée, puiſqu'il donne 2′ 43″ pour la latitude obſervée au temps de la conjonction) l'on auroit pour le nœud 7^f 15^d 20′ 21″, & l'erreur des tables de M. Halley ſeroit de 11′ 21″; mais je ſuis perſuadé que ce dernier réſultat ne ſauroit avoir lieu, & qu'en recalculant les mêmes obſervations, l'on trouveroit l'erreur à peu près telle que je viens de l'établir. En effet, la latitude géocentrique de 2′ 25″ tient le milieu entre un très-grand nombre d'obſervations que j'ai calculées, & qui ne s'en écartent pas beaucoup; elle ſe trouve même confirmée par une obſervation immédiate que M. le Monnier fit avec ſon excellent

excellent micromètre vers le temps de la conjonction; il trouva en effet la distance de Mercure au bord le plus proche de 13′ 26″4, ce qui étant corrigé par la réfraction & la parallaxe, donne environ 2′ 23″ pour la latitude: par les observations de M. de la Caille, je trouve 2′ 26″.

Il faut convenir que les observations faites au quart-de-cercle ou à la machine parallactique, n'ont pas un degré de précision suffisant pour pouvoir déterminer à 5″ près la latitude de Mercure sur le Soleil, à cause de la mesure du temps qui y entre nécessairement: la meilleure méthode seroit de déterminer avec un micromètre, dont un bord du Soleil parcourroit le fil, la différence en déclinaison, ou avec un héliomètre la distance au bord le plus proche, & de supposer l'inclinaison de l'orbite apparente connue par les tables, pour en déduire la latitude au temps de la conjonction, du moins lorsque Mercure n'est pas trop proche de l'horizon. Pour ce qui est du temps de la conjonction, l'on peut calculer le mouvement horaire en longitude, en latitude & en déclinaison par le moyen de l'observation, trouver la différence en déclinaison au moment de la sortie observée, d'où l'on conclut la différence en longitude, & la latitude de Mercure pour cet instant, ce qui donne la latitude au temps de la conjonction, & l'instant de la conjonction elle-même.

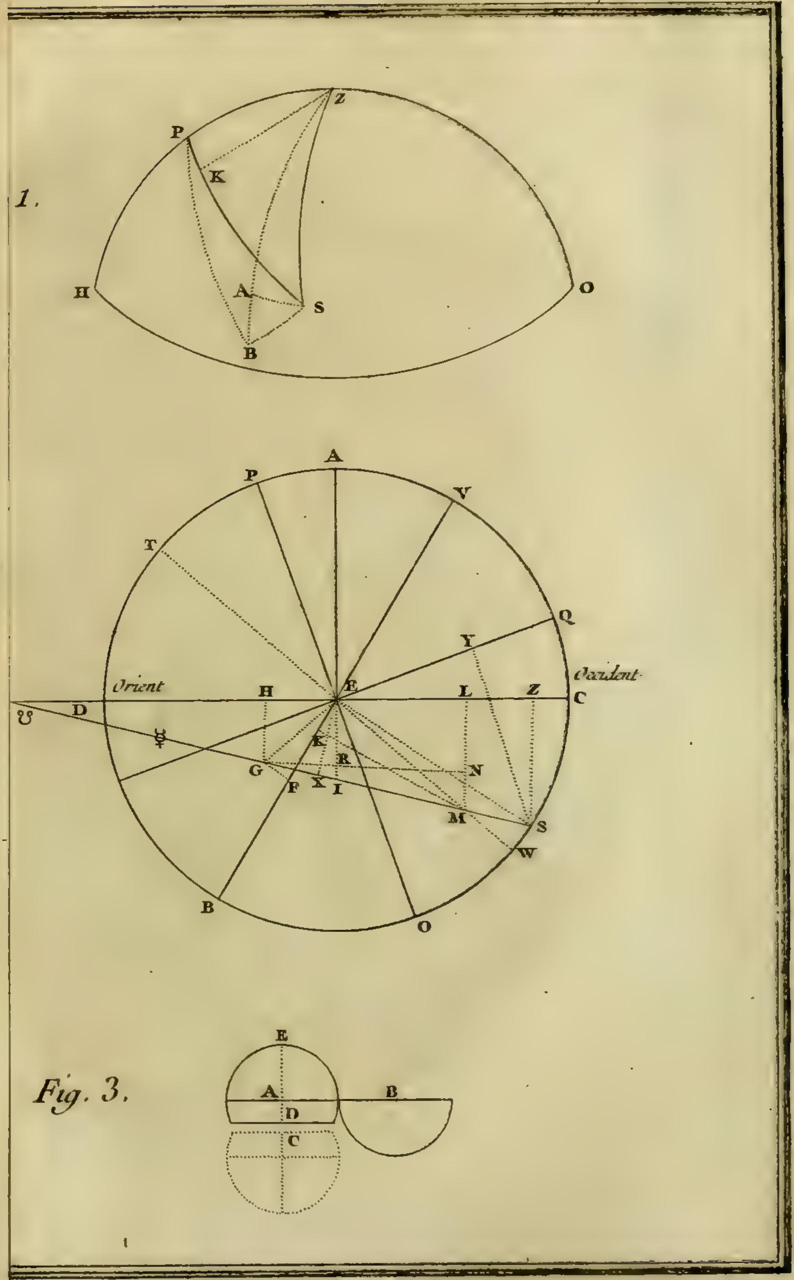
Par exemple, M. de Thury, à 10^h 5′ 39″, observa que Mercure mettoit 28 secondes à passer par les fils obliques, le bord inférieur du Soleil rasant le fil, ce qui donne la différence en déclinaison de Mercure & du centre du Soleil 9′ 9″; & comme le mouvement en déclinaison, suivant mon calcul, est de 1′ 51″ par heure, il y a 27 secondes à ajoûter pour avoir la différence en déclinaison à l'heure où Mercure est sorti du disque du Soleil, ou *SY* (*fig. 2*) l'angle *YES* 37^d 4′, égal à l'arc *QS*, *QC* est de 16^d 48′: donc $CS = 20^d\ 16'$, & par conséquent la latitude $ZS = 5'\ 31''$, & la différence de longitude $ZE = 14'\ 56''3$. Supposant l'angle d'inclinaison connu par le calcul de 10^d 23′ environ, l'on trouvera la latitude en conjonction

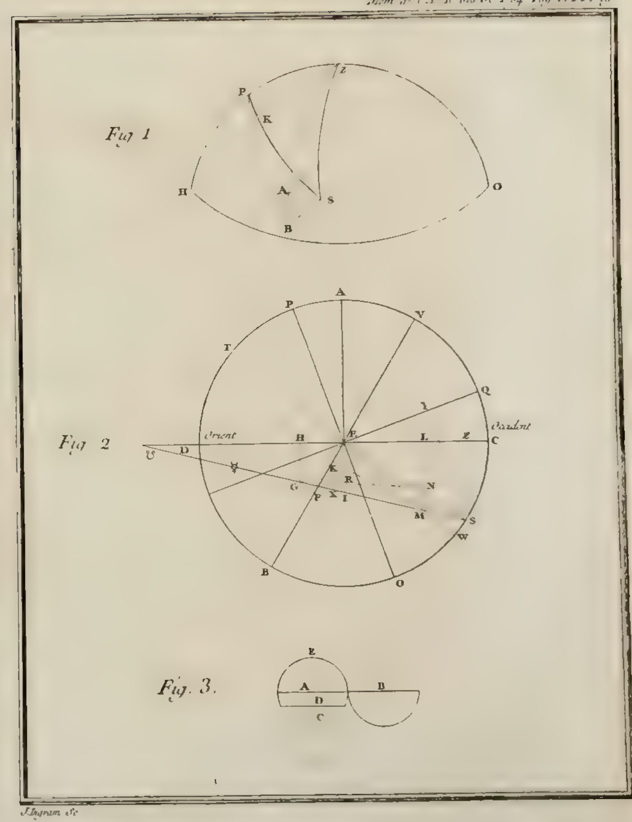
E I, 2′ 45″ au lieu de 2′ 25″ : on en déduira auſſi le temps de la conjonction, en ſuppoſant le mouvement horaire connu de même par le calcul. Cette obſervation-ci donne la latitude plus grande que je ne l'ai établie ci-deſſus ; mais comme elle n'a pas été faite avec un micromètre, elle n'empêchera pas que je ne m'en tienne au réſultat précédent.

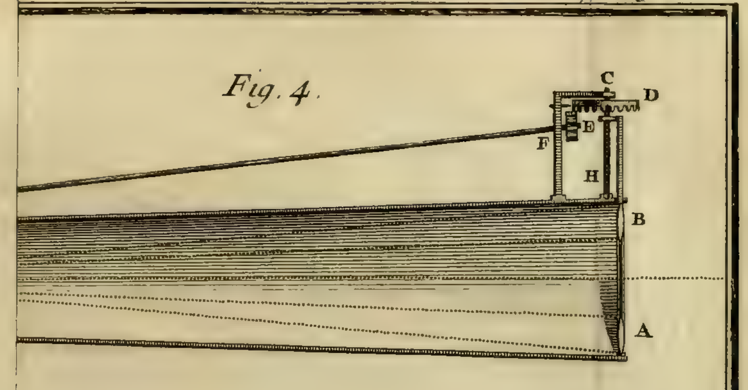
Il reſte bien des concluſions à tirer de ces obſervations de Mercure, ſoit par les autres circonſtances de ce paſſage, ſoit par ſa comparaiſon avec ceux qui ont été obſervés juſqu'à préſent; je les réſerve pour un ſecond Mémoire: quant à préſent, je finirai par l'obſervation de la dernière phaſe, c'eſt-à-dire, de la ſortie de Mercure.

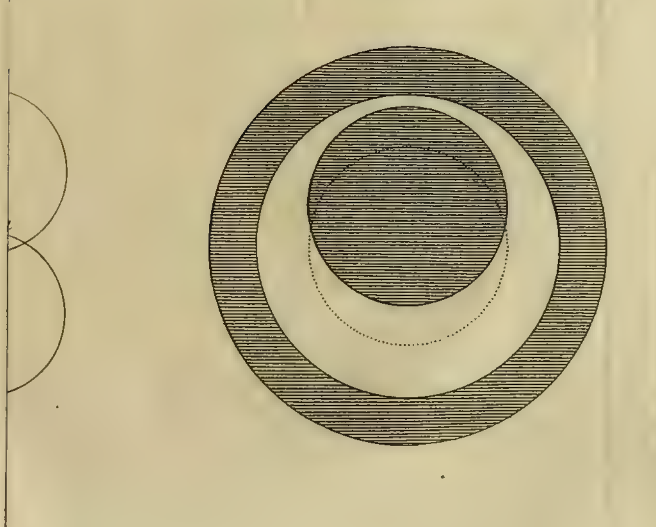
J'avois obſervé juſqu'alors dans le pavillon nord-eſt du château ; mais le Soleil étant trop élevé, il me fallut tranſporter la lunette ſur la terraſſe qui eſt à l'oueſt, du côté de la cour. Le vent y étoit encore plus fort, ſur-tout au moment du contact intérieur : ce contact me parut arriver à 10^h 18′ 16″; la ſortie entière fut obſervée à 10^h 21′ 16″, c'eſt-à-dire, environ 34 minutes plus tôt qu'elle ne devoit arriver, ſuivant les tables de M. Halley, dans l'état où elles ont été publiées en 1749. Si l'on réduit ces deux phaſes au méridien de l'Obſervatoire royal de Paris, on aura 10^h 18′ 41″ & 10^h 21′ 41″, la première s'accorde avec l'obſervation de M. Bouguer, la ſeconde avec l'obſervation de M. de Thury. *(Voyez les Mémoires de 1753)* Ainſi la première eſt celle que je crois la plus exacte, parce que la lunette de M. Bouguer étoit preſque de même longueur que la mienne, & celle de M. de Thury preſque double.

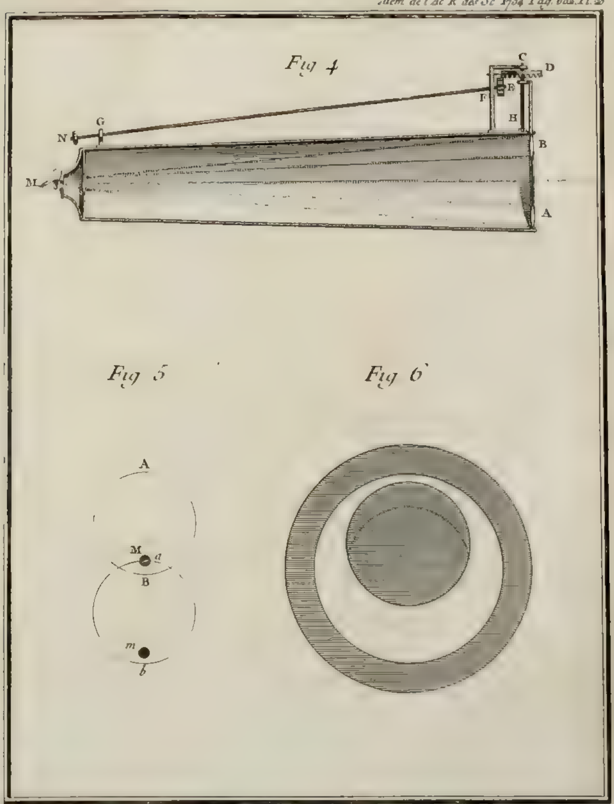



1.
Z
P
K
H
O
A
S
B
A
P
V
T
Q
Y
Orient
Occident
H
E
L
Z
C
D
♉
☿
K
R
N
G
F
X
I
M
S
W
B
O
Fig. 3.
E
A
B
D
C


Fig. 1
Z
P
K
H
A
S
O
B
Fig. 2
A
P
V
T
Q
Orient
H
E
L
C
Occident
D
K
R
N
G
P
X
I
M
S
W
B
O
Fig. 3.
E
A
B
D
C
J. Ingram Sc.


Fig. 4.
C
D
E
F
H
B
A


5.
Fig. 6.


Fig 4
C
D
E
F
H
G
N
B
M
A
Fig 5
A
M
a
B
m
b
Fig 6

MÉMOIRE*

Dans lequel on démontre que l'eau d'une chûte destinée à faire mouvoir quelque machine, moulin ou autre, peut toûjours produire beaucoup plus d'effet en agissant par son poids qu'en agissant par son choc, & que les roues à pots qui tournent lentement, produisent plus d'effet que celles qui tournent vîte, relativement aux chûtes & aux dépenses.

Par M. DE PARCIEUX.

IL est démontré que l'eau qui tombe librement d'une hauteur quelconque, par exemple, de dix pieds, soit verticalement, soit le long d'un plan incliné, a au bas de ces dix pieds la même vîtesse qu'auroit l'eau qui sortiroit par une ouverture faite au bas d'un réservoir, dans lequel il y auroit dix pieds d'eau au dessus de l'ouverture; d'où l'on a conclu, & avec raison, que l'effet produit par le choc d'une égale quantité d'eau devoit être le même dans l'un & l'autre cas. Cela a fait penser, sans l'approfondir davantage, que de quelque manière qu'on employât l'eau qui passe par une chûte, soit par son poids, soit par son choc, en supposant toûjours toute l'eau employée, on n'en devoit attendre que le même effet par la meilleure disposition des parties de la machine dans l'un & l'autre cas; & de ce que les différens chocs contre une même surface sont entr'eux comme les sinus

* Ce Mémoire a été lû à la rentrée publique de Pâques de l'année 1753; on en trouve l'extrait dans le deuxième volume du Mercure du mois de Juin de la même année.

des angles d'incidence, on a conclu que la poſition des aubes en continuation de rayon étoit préférable à la poſition oblique.

J'ai avancé, dans le précis que j'ai lû dernièrement à l'Académie ſur la machine que j'ai fait exécuter l'an paſſé à Créci, qu'on pouvoit toûjours tirer beaucoup plus d'avantage du poids de l'eau qui a à deſcendre d'une certaine hauteur, que de ſon choc: je le prouverai dans ce Mémoire; d'où s'enſuivra, comme je le ferai voir, que les aubes inclinées aux rayons ſont préférables à celles qui ſont poſées en continuation de rayon.

Lorſqu'on a plus d'eau qu'on n'en a beſoin, on doit ſe ſervir de la manière la moins coûteuſe; & dans les cas où l'on voudra employer une roue tournant verticalement, une roue à aubes coûtera toûjours moins, tant pour la conſtruction que pour l'entretien, qu'une roue à pots; mais comme les ruiſſeaux, grands & petits, ſont bien plus communs que les petites rivières où l'on trouve à la fois beaucoup d'eau & des chûtes ſuffiſamment grandes, & que d'ailleurs, autour de Paris, ainſi qu'autour des autres grandes villes, on n'a jamais autant d'emplacemens pour mettre des machines, de quelqu'eſpèce que ce ſoit, qu'on en voudroit, il eſt bon de connoître la manière la plus avantageuſe d'employer l'eau qui paſſe par une chûte.

Lorſqu'une chûte a aux environs de quatre pieds & au deſſus, la manière la plus avantageuſe d'employer l'eau qui y paſſe, eſt de ſe ſervir de *roues à pots,* connues de tout le monde, qu'on nomme auſſi *roues à augets, roues à chéziaux* & *roues cloſes,* en menant l'eau ſur le devant de la roue lorſque la chûte aura moins de douze à treize pieds, afin de ne pas faire la roue d'un diamètre trop petit; & ce qui paroîtra d'abord un paradoxe, c'eſt que plus cette roue tournera lentement, plus elle fera d'effet, pourvû néanmoins que malgré ſa lenteur à tourner, toute l'eau puiſſe être reçûe par les augets comme en tournant vîte, & que pour vouloir

la faire tourner plus lentement, on n'aille pas jusqu'à faire une roue trop lourde, par la largeur qu'il faudroit lui donner pour la rendre capable de recevoir toute l'eau de la chûte, ce qui produiroit un effet contraire.

Ces deux remarques, auxquelles personne, que je sache, n'avoit encore pensé, sont très-importantes pour toutes les machines mûes par l'eau, & d'autant plus qu'on pratique le contraire de l'une & de l'autre presque par-tout. Aux moulins allant par dessous, on met le seuil de la vanne bas, afin d'avoir plus de hauteur d'eau derrière la vanne, & par-là plus de choc. Je ne connois de moulins allans par dessous, que ceux de la petite rivière de Crou, qui passe à Gonesse & à Saint-Denys, où l'on ne soit pas tombé dans ce défaut: aux moulins allant par dessus, la roue tourne beaucoup trop vîte, au moins pour la pluspart.

M. Parent en 1704, & M. Pitot en 1725, ont démontré que pour qu'une roue, mûe par un courant d'eau, produisît le plus grand effet possible, il falloit que les aubes prissent le tiers de la vîtesse du courant; d'où ils ont déduit que le plus grand effet qu'on peut attendre d'une machine supposée sans frottement, ne pouvoit être que les $\frac{4}{27}$ de l'effort total de la quantité d'eau qui choque les aubes; ou, pour m'expliquer plus clairement par le moyen d'un exemple sensible, supposons une écluse pleine d'eau ou à telle hauteur qu'on voudra, & que l'eau, sortant horizontalement par un pertuis pratiqué au bas de cette écluse, rencontre les aubes d'une roue destinée à faire remonter une partie de l'eau qui la fait tourner. Si cette roue, toûjours supposée sans frottement, devoit porter l'eau qu'elle élève, à la hauteur de celle qui est dans l'écluse, l'eau qui sortiroit du pertuis n'agissant que par son choc, & se trouvant libre l'instant d'après, il est démontré que dans le cas du plus grand effet elle ne feroit remonter que les $\frac{4}{27}$ de ce qui sort du pertuis; au lieu que faisant agir l'eau par son seul poids, en la prenant à la hauteur de celle qui est dans l'écluse, la machine étant comme ci-devant, supposée

ſans frottement, elle peut faire remonter à la même hauteur d'où elle deſcend, la moitié de ce qui deſcend, ou les $\frac{2}{3}$, ou les $\frac{3}{4}$, ou, &c. ce que je ferai voir après que j'aurai expliqué comment j'y ai été conduit.

M.^de^ la Marquiſe de Pompadour deſirant avoir de l'eau à ſon château de Créci, beaucoup moins pour y faire des embelliſſemens que pour prévenir ou pour parer les accidens qui pouvoient arriver pendant les ſéjours que le Roi y fait, pluſieurs perſonnes préſentèrent des projets à cet effet, qui exigeant de trop grandes dépenſes, ou ne pouvant pas fournir une quantité d'eau ſuffiſante, furent rejetés.

M. de Buffon, dont on connoît les lumières, fut conſulté & prié de voir lui-même s'il n'y auroit pas de moyen plus ſimple ; il me propoſa à M.^de^ de Pompadour pour voir avec lui le parti qu'il y avoit à prendre : nous y fimes pluſieurs voyages enſemble, & le réſultat de nos examens fut que le moyen le plus ſimple & le moins coûteux étoit de ſe ſervir de la force de la petite rivière de Blaiſe, qui coule dans la vallée de Créci, pour élever une partie de ſon eau juſqu'à un réſervoir placé au haut de la côte, à 163 pieds au deſſus de la ſurface de l'eau de la rivière.

Nous convinmes encore que la diſpoſition de la machine que je préſentai à l'Académie en 1735, & qui fut approuvée, étoit la plus convenable au lieu, tant par ſa ſimplicité que par la ſolidité de ſes parties, dont aucune ne charge la roue, qui n'a qu'à tourner au deſſus des baſcules pour les faire baiſſer alternativement par le moyen des ondes fixées à l'arbre, les baſcules ſe relevant réciproquement les unes les autres.

La diſpoſition totale de cette machine eſt telle, que tous les efforts ſe font en preſſant toûjours vers le centre de la terre, qu'aucun boulon ne peut prendre dans ſon trou que le jeu néceſſaire, parce qu'ils agiſſent toûjours du même ſens; par-là, il n'y a, & n'y aura jamais, dans la machine aucun temps perdu ni aucune ſecouſſe, ni forte, ni foible. Tous ceux qui ſont au fait des machines, ſavent que les temps perdus

en diminuent l'effet, que les secousses tendent à leur destruction & qu'elles y occasionnent de fréquentes réparations.

Je me trouvai donc chargé de chercher le moyen d'employer la force que pouvoit me fournir la Blaise, de manière qu'elle fît monter le plus d'eau qu'il me seroit possible à la hauteur où elle devoit arriver.

Tous ceux qui nous avoient précédés & qui s'étoient trouvés sur les lieux dans les temps que les eaux sont les plus basses, avoient conclu assez unanimement qu'il ne coule en cet endroit de la Blaise, où elle est encore foible, que 4 à 5 pieds cubes d'eau par seconde dans les mois de Septembre & Octobre.

La petite quantité d'eau à laquelle se réduisoient au haut des 163 pieds les $\frac{4}{27}$ que l'eau de la Blaise, en agissant par son choc, pouvoit faire monter à une hauteur égale à la chûte que je me procurois, & qui étoit celle qui devoit produire le choc, ce peu d'eau, dis-je, après en avoir déduit le déchet causé par les frottemens de toute espèce, me fit penser qu'il devoit y avoir une voie plus avantageuse que celle du choc.

Je vis bien-tôt que je pouvois tirer un bien meilleur parti du poids de l'eau, en la considérant comme des poids qui, en descendant, en enleveroient d'autres: mais quelle vîtesse falloit-il faire prendre à la roue?

En pensant aux espaces parcourus pendant une seconde, ou pendant deux, ou pendant trois, &c. par un corps qui tombe librement, il me vint en pensée de connoître par expérience ce que je n'ai vû nulle part, quels seroient les espaces parcourus pendant les mêmes temps par un corps qui, au lieu de tomber librement, seroit obligé de faire monter, d'autant qu'il descendroit, un poids qui seroit, ou son quart, ou son tiers, ou sa moitié, &c. sentant d'avance que le plus grand descendroit plus lentement en enlevant sa moitié qu'en enlevant son quart, plus lentement en enlevant ses $\frac{2}{3}$ qu'en enlevant sa moitié, &c. puisque dans tous les cas ce devoit être la différence du poids descendant au poids montant qui devoit mettre le tout en mouvement,

& que cette différence devient d'autant plus petite, eu égard à la somme des poids, que le poids montant approche plus d'être égal au poids descendant.

Je fis faire pour cela une grande poulie évuidée, fort légère, & autant libre sur ses pivots qu'elle pouvoit l'être, dans la gorge de laquelle devoit être un ruban chargé par ses bouts des poids destinés à descendre & à monter.

Je fixai la chape de cette poulie contre un mur, & je suspendis un pendule à secondes au dessous, placé à environ deux pouces du ruban, du côté où étoit le plus grand poids. La lentille de ce pendule avoit un bec sur le côté, où je mettois de l'encre pour marquer sur une bande de papier qui étoit appliquée le long du ruban, le point du même ruban qui répondroit à la fin de la vibration du pendule dans le temps de la descente de ce poids ou de l'ascension de l'autre, & le tout étoit disposé de manière, que la même détente qui lâchoit le poids pour le laisser descendre, lâchoit aussi le pendule qu'elle tenoit auparavant hors de son repos, en sorte que le poids & le pendule partoient dans le même instant.

Ayant répété chaque expérience dix à douze fois avec ce pendule à secondes, & ensuite avec un pendule à demi-secondes, & ayant pris des milieux entre celles qui donnoient à peu près la même quantité, je trouvai qu'un poids de 6 livres, ou de 96 onces, enlevant un poids égal à son quart, ou de 24 onces, descendoit de 85 pouces 0 ligne pendant la première seconde; qu'en enlevant son tiers, ou un poids de 32 onces, il ne descendoit que de 72 pouces 9 lignes dans le même temps d'une seconde, & ainsi des autres, comme on le voit dans la Table suivante.

TABLE

TABLE des pouces parcourus pendant une ſeconde par un poids de 96 onces, qui, en deſcendant, fait monter d'autant qu'il deſcend, des poids de 24 onces, de 32, de 40, &c.

Poids enlevés par le poids de 96 onces.	Deſcentes du poids de 96 onces pendant une ſeconde.	
24 onces.	85 pouces.	0 lignes.
32.	72.	9.
40.	61.	3.
48.	50.	5.
56.	40.	0.
64.	30.	2.
72.	20.	10.
80.	12.	2.
88.	4.	2.

Le poids de 96 onces deſcendant fort lentement lorſqu'il enlevoit ſes $\frac{9}{12}$, ou ſes $\frac{10}{12}$, ou ſes $\frac{11}{12}$, me permit de connoître par expérience, en prenant toûjours des milieux, de combien il deſcendoit pendant $\frac{1}{2}$ ſeconde. Ces eſpaces étant comparés à ceux parcourus pendant une ſeconde, & à ceux parcourus pendant une demi-ſeconde, je trouvai que ſa deſcente, quoique retardée, s'accordoit toûjours aſſez bien, ou à peu de choſe près, avec la loi des corps qui deſcendent librement, les eſpaces parcourus ſe trouvant entr'eux comme les quarrés des temps, le peu de différence que j'y trouvai devant provenir de l'inertie de la poulie, que la différence du poids deſcendant au poids montant étoit obligée de vaincre, en donnant le mouvement à la poulie & au poids. Auſſi ai-je toûjours trouvé que les eſpaces parcourus pendant une demi-ſeconde étoient un peu moindres que le quart des eſpaces parcourus pendant une ſeconde entière, & les eſpaces parcourus pendant une ſeconde, un peu moindres que les $\frac{4}{9}$ des eſpaces parcourus pendant $\frac{3}{2}$ ſeconde.

Ces expériences demanderoient à être faites plus en grand: je ne donne celles que j'ai faites, que parce qu'elles ſuffiſent

pour prouver ce que j'ai avancé; elles confirment ce que le raiſonnement indique qu'un poids qui en deſcendant en enlève un autre, deſcend d'autant plus lentement, que le poids qu'il fait monter approche plus de lui être égal; d'où il ſuit que plus on voudra que ſoient grands les efforts produits par différens poids qui doivent tous deſcendre d'une quantité donnée, pourvû que ces efforts à produire reſtent toûjours moindres que ceux des poids deſcendans, plus il faudra que ces poids deſcendent lentement.

Ainſi, regardant l'eau que l'on a à employer pour faire, par exemple, tourner la roue d'un moulin ou autre machine quelconque, comme une infinité de poids qui ſe ſuccèdent, & qui ont tous à deſcendre d'une quantité donnée, comme ils doivent de néceſſité arriver tous au bas de la chûte, ſoit qu'ils y arrivent vîte, ſoit qu'ils y arrivent lentement, on voit que plus on les fera deſcendre lentement, plus grands ſeront les poids enlevés, c'eſt-à-dire, que plus la roue tournera lentement, pourvû que malgré ſa lenteur, ſes augets ſoient capables de recevoir toute l'eau qui arrive ou tous les poids qui ſe préſentent pour deſcendre, plus elle fera d'effet, puiſque chaque poids en particulier en produit un plus grand à meſure qu'il deſcend plus lentement, ſuppoſant toûjours une roue ſans peſanteur & ſans frottemens.

Si ce raiſonnement n'étoit pas trouvé aſſez ſenſible, quoique très-conſéquent, en voici un autre qui pourra l'être davantage.

Qu'on ſe repréſente deux roues de même diamètre & de même nombre d'augets, portées par un même arbre, & les augets de l'une tournés en ſens contraire de ceux de l'autre, en ſorte que les augets de l'une de ces roues recevant en haut toute l'eau d'un ruiſſeau, ceux de l'autre puiſent de l'eau en bas, pour la remonter à la même hauteur, ſuppoſant toûjours les roues ſans peſanteur & ſans frottemens.

Les roues ayant même diamètre & même nombre d'augets, il eſt clair que toutes les fois qu'un auget de l'une ſe vuidera

en bas, un auget de l'autre ſe vuidera en haut: ſi chaque auget montant n'eſt, par exemple, chargé que d'une quantité d'eau égale à la moitié de celle qui eſt dans chaque auget deſcendant, les roues tourneront avec une certaine vîteſſe, la plus chargée emportant celle qui l'eſt moins, & cette vîteſſe une fois acquiſe n'augmentera ni ne diminuera, tant que la quantité d'eau qui arrive par le ruiſſeau reſtera la même, ce qui doit être ſuppoſé pour tous les cas. Or, toutes les fois qu'un auget de la première roue verſera deux en bas, un auget de la deuxième roue verſera un en haut; l'eau remontée par les augets de la deuxième roue pourra donc former un ruiſſeau, dans lequel il coulera continuellement la moitié de la quantité d'eau qui coule dans le canal qui vient ſur la première roue.

Si au lieu de ne faire prendre par chaque auget montant que la moitié de ce qu'il y a dans chaque auget deſcendant, on leur en fait prendre les $\frac{2}{3}$, ce qui eſt aiſé à imaginer, on voit encore que la roue la plus chargée emportera l'autre, mais moins vîte que dans le premier cas, parce que la quantité de poids qui met le tout en mouvement n'eſt que l'excès de ce qu'il y a dans les augets deſcendans ſur ce qu'il y a dans les augets montans.

Dans le premier cas, cet excès eſt un tiers de la charge totale des deux roues, & dans le ſecond cas ce n'eſt que la cinquième partie; les roues doivent donc tourner moins vîte dans le ſecond cas que dans le premier. Mais toutes les fois qu'un auget de la première verſera trois en bas, un auget de la ſeconde verſera deux en haut: la quantité d'eau qui coulera dans le ruiſſeau formé par les augets montans, ſera donc les $\frac{2}{3}$ de la quantité d'eau qui coule dans le ruiſſeau qui vient ſur la roue, & ainſi des autres cas, les roues tournant plus lentement à meſure que la différence de leurs charges deviendra plus petite, eu égard à la charge totale des deux roues. Ainſi il coulera d'autant plus d'eau dans le ruiſſeau formé par l'eau remontée, que les roues tourneront plus lentement, puiſque ce ruiſſeau deviendra les $\frac{3}{4}$, ou les $\frac{4}{5}$, ou les

$\frac{5}{6}$, &c. du ruiſſeau qui arrive ſur la première roue, ſelon qu'on ſuppoſera que les augets montans prennent les $\frac{3}{4}$, ou les $\frac{4}{5}$, ou les $\frac{5}{6}$, de ce qui eſt dans les augets deſcendans.

L'eau qui agit par ſon poids pouvant faire remonter à la même hauteur d'où elle deſcend la $\frac{1}{2}$, ou les $\frac{2}{3}$, ou les $\frac{3}{4}$, &c. de ce qui deſcend, fait donc plus d'effet qu'en agiſſant par le choc, puiſqu'elle ne peut faire remonter à la même hauteur que les $\frac{4}{27}$, dans le cas du plus grand effet; ce qui eſt la première choſe qu'il falloit prouver. Quant à la ſeconde, l'on a vû que les roues dont on vient de parler tournoient plus lentement, à meſure que les augets montans contenoient une plus grande partie de ce que contenoient les augets deſcendans; mais le volume continuel d'eau qui couloit dans le ruiſſeau formé par l'eau remontée, paſſé le premier demi-tour, étoit une plus grande partie du ruiſſeau qui arrive ſur la roue à meſure que les roues tournoient plus lentement; donc, &c.

On voit maintenant, par tout ce que je viens de prouver, combien la règle de la pluſpart des Charpentiers de moulin eſt fauſſe, lorſqu'ils diſent qu'il faut toûjours faire grande roue & petit rouet, croyant qu'un moulin fait tout ce qu'il peut faire quand ils voient la roue tourner vîte. Il ne faudroit pourtant pas penſer qu'on peut dire le contraire, prétendant que plus le rouet ſeroit grand, plus l'on auroit d'effet: on pourroit faire ce rouet ſi grand, que le moulin, ou autre machine, n'iroit pas du tout, l'effet à produire devant toûjours reſter moindre que la cauſe, & d'autant plus, qu'il y aura plus de frottemens. Mais prenant un moulin pour exemple, & laiſſant la lanterne de la meule comme elle eſt, il eſt aiſé de ſentir que ſi on augmente le rouet, la roue tournera plus lentement, pour donner la même vîteſſe à la meule; & comme on gagne de la force, on pourra lui donner plus de blé, ſi elle n'avoit pas auparavant tout celui qu'un bon moulin peut moudre.

On feroit donc beaucoup mieux, par-tout où l'on peut avoir une chûte de plus de quatre pieds, & où l'on n'a pas toute

l'eau néceſſaire pour faire aller un moulin continuellement, & bien, avec une roue à aubes, on feroit mieux, dis-je, d'employer une roue à augets. Il y a tel moulin allant par une roue à aubes, qui eſt obligé d'écluſer, qui n'écluſeroit pas ſi on y mettoit une roue à augets; ou tel moulin va continuellement ſans écluſer avec une roue à aubes, ne faiſant pas toute la farine que peut faire un moulin, qu'il la feroit ſi on y mettoit une roue à pots; & enfin il y a tel moulin, & j'en connois beaucoup, où une ſeule roue à aubes conſomme autant d'eau qu'il en faudroit pour faire aller deux roues à pots avec la même chûte, qui feroient faire, chacune ſéparément, autant de farine qu'en fait faire la roue à aubes. Et quant aux moulins qui vont actuellement par des roues à pots, on a preſque toûjours fait la roue, le rouet & la lanterne de telle proportion que la roue tourne trop vîte.

Il eſt bien vrai que l'eau agit en partie par ſon poids ſur les aubes des roues qui tournent dans des courcières, parce qu'après le choc, l'eau ſe trouve ſoûtenue quelques inſtans entre deux plans plus ou moins inclinés, l'aube & le fond de la courcière, juſqu'à ce qu'elle ait paſſé le bas de la roue; mais ces roues tournent ordinairement ſi vîte, que l'action du poids de l'eau ſur l'aube ne peut produire que très-peu d'effet, parce qu'en conſtruiſant ces moulins, on fait toûjours le rouet trop petit, n'ayant en vûe que le choc de l'eau & non ſon poids; & d'ailleurs l'eau n'eſt ſoûtenue par l'aube qu'en partie, le fond de la courcière portant l'autre, plus ou moins, ſuivant la ſituation de l'aube & ſuivant qu'elle eſt plus ou moins inclinée au rayon. J'ai bien vû des moulins placés ſur des ruiſſeaux ou petites rivières, mais je n'en ai vû aucun où l'on tirât, & ſouvent à beaucoup près, tout l'avantage qu'on auroit pû tirer de l'eau de la chûte: je n'entends parler ici que des moulins qui ont peu d'eau.

Il eſt dit dans pluſieurs livres, que les aubes devroient être poſées en continuation de rayon, pour mieux recevoir le choc, & non inclinées comme on les fait preſque par-tout,

& cela feroit vrai s'il n'y avoit que le choc à confidérer; mais la dernière remarque qu'on vient de lire, fait voir que les premiers qui ont incliné les aubes aux rayons, ont fenti ce que je viens de prouver, & j'ai des expériences commencées qui font voir que cette inclinaifon n'eft pas feulement néceffaire aux moulins qui ont des chûtes de 3 à 4 pieds, & dont les roues tournent dans des courcières qui empêchent l'eau de s'échapper par les côtés, mais qu'elle l'eft auffi aux roues de moulins qui font comme ifolées dans des courans de grandes rivières, comme les roues des moulins fur bateau & celles des moulins pendans. Ces expériences feront un jour le fujet d'un Mémoire, attendu que les aubes inclinées ont été combattues par plufieurs Savans, qui n'ayant pas encore penfé à ce que l'eau fait plus d'effet par fon poids que par fon choc, étoient fondés à dire que les aubes qui recevoient le choc le plus perpendiculairement, devoient être les plus avantageufes; mais le poids de l'eau agit fur celles-là comme fur celles qui tournent dans des courcières, parce que l'eau qui eft de part & d'autre fait en quelque forte l'effet des joues des courcières des moulins qui font fur les petites rivières ou ruiffeaux.



MÉMOIRE
SUR
L'INOCULATION DE LA PETITE VÉROLE.

Par M. DE LA CONDAMINE.

UNE maladie affreuſe & cruelle, dont nous portons le germe* dans notre ſang, détruit, mutile ou défigure un quart du genre humain. Fléau de l'ancien monde, elle a plus dévaſté le nouveau que le fer de ſes conquérans: c'eſt un inſtrument de mort qui frappe ſans diſtinction d'âge, de ſexe, de rang, ni de climat. Peu de familles échappent au tribut fatal qu'elle exige. C'eſt ſur-tout dans les villes & dans les cours les plus brillantes, qu'on la voit exercer ſes ravages. Plus les têtes qu'elle menace ſont élevées ou précieuſes, plus il ſemble que les armes qu'elle emploie ſont redoutables: on voit aſſez que je parle de la petite vérole. *L'Inoculation*, préſervatif ſûr, avoué par la raiſon, confirmé par l'expérience, permis, autoriſé même par la religion, s'offre à nous pour arrêter le cours de tant de maux, & ſemble demander à la politique d'être mis à la tête des moyens propres à conſerver & à multiplier l'eſpèce humaine. Qui peut nous empêcher de recueillir les fruits de ce bienfait de la providence? Tel eſt l'objet des recherches qui ſont la matière de ce mémoire.

Lû à l'Aſſemblée publique le 24 Avril 1754.

Le ſupplément au préſent Mém. doit paroître dans le Volume de 1755.

Je le diviſe en trois parties: je rapporte dans la première les principaux faits hiſtoriques concernant l'Inoculation: dans la ſeconde, j'examine les objections que l'on peut faire contre ſon uſage: dans la troiſième, je tire des conſéquences des faits établis dans les deux premières, & j'expoſe les avantages de l'Inoculation.

* Les médecins ſont partagés ſur la réalité de ce germe; je n'entends, comme pluſieurs d'entre eux, par ce mot, qu'une diſpoſition qui rend la pluſpart des hommes ſuſceptibles de la petite vérole.

PREMIÈRE PARTIE.

Histoire de l'Inoculation.

LA communication artificielle de la petite vérole, opération plus généralement connue aujourd'hui sous le nom d'Inoculation, s'est pratiquée de temps immémorial en Circassie, en Géorgie, & dans les pays voisins de la mer Caspienne *(a)*. Ignorée dans la plus grande partie de l'Europe, elle étoit en usage fort près de nous, dans la province de Galles en Angleterre *(b)*. Connue autrefois, & depuis négligée en Grèce & en Turquie, elle fut rapportée à *Constantinople* vers la fin du dernier siècle par une femme de Thessalie, qui la pratiquoit avec un grand succès; mais seulement parmi le peuple *(c)*. Cet usage est très-ancien & généralement reçû dans l'isle de *Céphalonie (d)*, tant des Grecs, des Catholiques, que des Schismatiques, sujets les uns & les autres de la république de *Venise*. Il est commun en Morée & dans l'isle de *Candie*. Si nous sortons de l'Europe, nous le trouverons à *Bengale*, & depuis si long-temps établi sur la côte & dans l'intérieur de l'Afrique, à *Alger*, à *Tunis*, à *Tripoli*, qu'on ignore son origine, qui, vrai-semblablement remonte au temps des Arabes. Dès le commencement de l'autre siècle *(e)*, on communiquoit la petite vérole à la Chine, sans incision & par le nez, en faisant respirer la matière des boutons desséchés réduite en poudre. Tous ces faits étoient ensevelis dans l'oubli, lorsque

(a) Extrait de la lettre d'Émanuel Timone, insérée dans les Transactions Philosophiques, n.° 339, en latin. Elle se trouve aussi sans date, mais plus courte & en d'autres termes, dans l'appendix du voyage de *la Motraye*, qui dit l'avoir reçûe de l'Auteur son ami, au mois de mai 1712. Voyage de la *Motraye, t. II, p. 98 & 115, édit. de la Haie, in-fol.* Dans les *acta eruditorum* de Leipsick, du mois d'août 1714, il y a un extrait de l'*hist. de l'Inoculation*, par le même *Timone*, qu'on suppose récemment imprimée à Constantinople. Voyez aussi *Ephem. Naturæ curios.* Norimbergæ, 1717. *Cent. V. Obs. II.* communiquée par le premier Médecin du roi de Suède.

(b) Extrait des Lettres rapportées par M. Jurin à la suite de sa *Lettre à M. Caleb Cotesworth*, &c.

(c) Voyez l'ouvrage de Pilarini, *ci-après cité.*

(d) Voy. suppl. au présent Mém.

(e) Lett. du P. Dentrecolles, *Tome XX des Lettres édifiantes & curieuses.*

Émanuel

Émanuel Timoné, Médecin Grec, membre de l'Université de *Padoue* & d'*Oxford* ayant entrepris d'étendre & d'accréditer l'Inoculation, en donna une description détaillée dans une lettre au docteur *Woodward*, écrite de *Constantinople* au mois de décembre 1713. Pendant sept à huit ans qu'il avoit suivi de près cette opération dans cette capitale, il n'avoit été témoin que de deux événemens fâcheux, dont les causes étoient étrangères à l'Inoculation *(a)*. 1713.

Jacques Pilarini, autre médecin Grec, témoin des succès de la nouvelle méthode, depuis l'année 1701, avoit long-temps refusé de l'approuver. Enfin, subjugué par l'évidence, il fit l'apologie de la petite vérole artificielle dans un petit ouvrage latin, imprimé à *Venise* *(b)* en 1715, & muni de l'approbation de l'Inquisiteur. La Thessalienne assuroit avoir inoculé six mille personnes dans la seule année 1713. De ce nombre furent sans doute la plufpart des enfans des négocians Anglois, Hollandois, François, établis à *Constantinople*, ou plustôt à *Péra* *(c)*, que j'ai vûs en 1732 s'applaudir d'avoir été soûmis par leurs parens à cette opération, la pratiquer sur leurs enfans, & les préserver par ce moyen des dangers de la petite vérole, de ses suites funestes, & des cicatrices qu'elle a coûtume de laisser. De ce nombre fut encore *Antoine* 1715.

(a) Deux enfans de trois ans, l'un & l'autre sujets au mal caduc & aux écrouelles, à qui leurs parens avoient voulu faire inoculer la petite vérole, parurent guéris de cette maladie, & moururent, l'un de la dissenterie le trente-deuxième jour, l'autre de marasme quarante jours après l'opération. L'Auteur ajoûte, qu'on soupçonna même que les parens avoient voulu se défaire de ces deux sujets infirmes & incommodes. *V.* not. *(a) p. préc.*

(b) Nova & tuta variolas excitandi per transplantationem methodus. Venetiis, 1715; réimprimé avec le précédent à Nuremberg, 1717, & à Leyde, 1721, sous le titre de *Tractatus bini de novâ variolas per transplantationem excitandi methodo.*

(c) Fauxbourg de Constantinople où résident les Ambassadeurs.

On a trop légèrement avancé que les Turcs avoient adopté cette méthode, *& qu'il n'y avoit point de Bacha à Constantinople qui ne donnât la petite vérole à ses enfans, en les faisant sevrer.* La *Thessalienne* n'inoculoit que des Grecs, des Arméniens & autres Chrétiens, ou sujets du Grand Seigneur, ou nés en Turquie. *Pilarini*, dans son ouvrage sur l'Inoculation, assure positivement que les Turcs attachés à leur dogme de la fatalité, n'avoient point encore embrassé cette pratique en 1715. *Soli Turcæ, utpote fati decretis addicti, minusque dociles; hanc neglexerunt huc usque.*

le Duc, autre Grec, qui, recevant en 1722 le bonnet de docteur en médecine à *Leyde*, y soûtint publiquement l'Inoculation suivant la pratique de Turquie *(a)*.

Le premier écrivain du siècle nous a depuis long temps
1717. appris que *Lady Wortley Montagu*, ambassadrice d'Angleterre à la Porte Ottomane, en 1717, femme célèbre par son esprit, eut le courage de faire inoculer à *Constantinople*, par son chirurgien, son fils unique âgé de six ans, & depuis sa fille, à son retour en Angleterre, où cet exemple
1721. fut suivi par plusieurs personnes de distinction. Ce fut à la réquisition du collège des médecins de Londres que l'expérience en fut faite *(b)* sur six criminels. Cette épreuve, en laquelle la peine de mort fut commuée, leur sauva la vie qu'ils avoient mérité de perdre. La feue Reine d'Angleterre, alors princesse de Galles, ayant tremblé pour les jours de la
1722. princesse royale, sa fille aînée, fit inoculer en 1722 *(c)* les deux cadettes, la feue reine de Danemarck & la princesse de *Hesse-Cassel*. Cette opération, qui se fit sous la direction du docteur *Sloane*, augmenta beaucoup la célébrité du nouveau préservatif; mais cet exemple, qui par-tout ailleurs eût irrévocablement fondé l'usage d'une pratique utile au genre humain, en retarda peut-être le progrès, dans un pays de factions, où la raison armée de l'évidence, quand elle est adoptée par un parti, perd infailliblement ses droits aux yeux du parti contraire. Tandis que les plus fameux médecins de la Grande-Bretagne, les docteurs *Sloane (d)*, *Fuller*, *Arbuthnot*, *Jurin*, *Mead*, *Lobb*, *&c.* favorisoient la nouvelle méthode, ou qu'ils écrivoient en sa faveur, que le docteur *Shadwel*, &c. la faisoient pratiquer sur leurs enfans, deux *(e)* médecins peu

(a) *Dissert. de Byzantinâ variol. insitione. Lugd. Bat. 1722*, imprimée avec deux autres dissertations de médecins de *Londres*.

(b) Relation du docteur *Jurin*, déjà citée.

(c) Le feu prince de Galles le fut depuis à Hanovre, par *M. Maitland*.

(d) Un Mémoire du docteur *Sloane*, détermina la P.[sse] de Galles.

(e) Les docteurs *Blakmore*, *Wagstaffe*, & l'apothicaire *Massey*. Le docteur *Arbuthnot*, sous le nom de docteur *Maitland*, réfuta *Wagstaffe* en 1722.

connus & un apothicaire sembloient chercher à se faire un nom en la proscrivant. Tandis que l'évêque de *Salisbury* & plusieurs casuistes *(a)* soûmettoient leurs enfans à l'Inoculation, d'autres théologiens prétendoient qu'elle attiroit la colère céleste. Quelques-uns portèrent l'absurdité jusqu'à citer pour le prouver, le grand nombre de ceux qu'emportoit la petite vérole naturelle *(b)*, & l'un d'eux eut le front de prêcher dans un sermon, à *Londres*, que le *diable avoit donné lui-même la petite vérole à Job, par ce moyen infernal (c).* 1722.

Cependant, outre les expériences de *Constantinople*, où dans une seule année jusqu'à dix mille personnes avoient passé très-heureusement par cette épreuve *(d)*, on comptoit un grand nombre de sujets inoculés en Angleterre sans accident. Le docteur *Jurin*, Secrétaire de la Société royale, en 1723 & 1724 publia divers écrits *(e)*, dont plusieurs sont insérés dans les *Transactions philosophiques:* il y détaille les succès des expériences faites dans la Grande-Bretagne & dans la Nouvelle-Angleterre, avec plusieurs lettres servant de supplément & de preuves. On y trouve des listes de malades & de morts de la petite vérole naturelle & de l'artificielle, avec des comparaisons de leurs effets. Quoique depuis ce temps les expériences se soient fort multipliées, plusieurs questions ne peuvent encore être éclaircies que par les résultats de *M. Jurin;* c'est lui qui, sans contredit, a répandu le plus de jour sur cette matière. Je marche sur ses traces, & souvent je ne ferai que son commentateur. Il résulte de ses calculs, que d'autres beaucoup plus récens ont confirmés, qu'à *Londres*, & même dans les provinces, où le mal passe pour être moins dangereux, il mouroit communé- 1723.

(a) Lettre de M. Amyand, rapportée par M. de la Coste. Lettre à M. Dodard, Paris, 1723, page 69.

(b) Ils prétendoient que l'Inoculation avoit répandu la contagion, & par conséquent multiplié le nombre des morts. *M. Jurin* répondit dans le temps, que la grande mortalité de l'année 1723, qu'on appela l'année de l'Inoculation, fut en Janvier & Février, & qu'on ne commença d'inoculer que le 27 Mars, &c.

(c) Lettre à M. Dodard, page 51.

(d) Ibid. page 68.

(e) A letter to Caleb Cotersworth, an account of Inoculation. Lond. 1723, & traduction françoise de *M. Noguez* en 1725.

1723. ment un ſeptième, un ſixième, & quelquefois un cinquième de ceux que la petite vérole naturelle attaquoit, tandis qu'à peine il en étoit mort un ſur quatre-vingt-onze *(a)* de ceux qui l'avoient reçûe par inſertion, quoiqu'il ne fût nullement prouvé que cette mort en eût été l'effet, & bien que la méthode ne fût pas encore perfectionnée. Dans ces commencemens, on avoit hazardé beaucoup d'expériences ſur des ſujets infirmes ou mal préparés. C'eſt dans de pareilles circonſtances qu'à *Boſton* dans la Nouvelle-Angleterre, de trois cens ſujets, jeunes, vieux, femmes enceintes, inoculés indiſtinctement, depuis l'âge d'un an juſqu'à ſoixante-dix, avec peu de précautions, dans un temps d'épidémie & de grandes chaleurs, il en étoit mort cinq, c'eſt-à-dire, un ſur ſoixante; encore *(b)* eſt-il plus que douteux qu'ils fuſſent morts des ſuites de l'opération. Cependant on prétendit qu'il en étoit mort un de quarante-neuf, & ce malheur étant tombé ſur quelques ſujets de diſtinction *(c)*, donna du poids aux clameurs des gens prévenus. Le magiſtrat intervint, l'eſprit de parti s'en mêla, l'opération ne fut permiſe qu'avec des reſtrictions qui reſſembloient à une prohibition. On publia qu'elle ne mettoit point à l'abri de la petite vérole naturelle, quoiqu'on ne pût produire aucun exemple pour le prouver. Les plus ſages, les plus modérés, conclurrent qu'il étoit de la prudence d'attendre que le temps & les expériences multipliées euſſent donné plus de lumières.

Les premiers ſuccès de la nouvelle méthode avoient été rendus publics en France, par une lettre de M. *de la Coſte*, docteur en médecine, adreſſée à M. *Dodard*, premier médecin de Sa Majeſté, & publiée à Paris en 1723, avec privilége, ſous l'approbation de M. *Burette*, docteur de la Faculté de Paris. Dans cette lettre, ſuivie de quelques autres de M. *Sloane*, de M. *Amyand*, *&c.* les avantages de l'Ino-

(a) *Voy.* Lettre de M. *Amyand*, premier Chirurgien de Sa Majeſté Britannique, à M. *de la Coſte*, rapportée par celui-ci dans ſa lettre à M. *Dodard.*

(b) Lettre de M. *Jurin* à M. *Caleb Coterſworth.*

(c) *Voy.* Analyſe de l'Inoculation du docteur *Kirkpatrick.* Lond. 1754, *page 109.*

1723.

culation sont très-bien exposés, les listes & les calculs de M. *Jurin* sont rappelés; on y trouve des faits nouveaux, des raisonnemens judicieux, des réponses aux objections. Il y est fait mention d'une consultation de neuf des plus fameux docteurs de Sorbonne, que l'Auteur avoit eu la satisfaction de voir enfin conclurre: *qu'il étoit licite, dans la vûe d'être utile au Public, de faire des expériences de cette pratique.* La même lettre suppose que M. *Dodard* & plusieurs de nos plus célèbres médecins, tels que feu M. *Chirac*, successeur de M. *Dodard* dans la place de premier médecin du Roi, & M. *Helvetius (a)* depuis premier médecin de la Reine, l'un & l'autre de cette académie, approuvoient la nouvelle méthode. Le même ouvrage cite une lettre de M. *Astruc*, alors professeur de *Montpellier*, aujourd'hui du collège royal, & médecin consultant du roi: *Il ne jugeoit point que cette opération pût avoir aucun danger, & il paroissoit fort aise qu'on voulût la pratiquer à Paris.*

Ce petit ouvrage, très-bon en lui-même & le premier en notre langue qui traite de l'Inoculation, est devenu très rare. M. *Andri*, médecin de *Paris*, alors chargé des extraits des livres de médecine, n'en parla dans le journal des savans, *(janvier 1725)* qu'en passant, & avec mépris, comme d'une compilation de gazettes. Le journal de *Trévoux* en donna seul un bon extrait sans prendre aucun parti.

Les bruits faussement répandus des mauvais succès de l'Inoculation à *Boston*, pendant l'été de 1723, le nombre des morts que l'épidémie emporta cette même année à *Londres*, & que l'on mit faussement *(b)* sur le compte de l'opération, quelques malheurs causés par l'imprudence de

(a) M. *Helvetius* (dit M. *de la Coste* dans sa lettre à M. *Dodard*, page 54) *m'a fait l'honneur de m'écrire qu'il croit cette méthode très-utile & très-avantageuse pour l'État, & que je lui ferois plaisir de le nommer, comme quelqu'un qui souhaite très-vivement qu'on en fasse des expériences, persuadé qu'il est qu'elles réussiront.* J'ajoûte à ce témoignage de M. *de la Coste*, que je connois plusieurs illustres Membres de la Faculté qui pensent de même: les noms de M.rs *Falconet* & *Vernage* me dispensent d'en citer d'autres.

(b) *An Account*, &c. par *Jurin*, pag. 30. *London*, 1724, & traduction de M. *Noguez*, page 63.

1723. jeunes gens, récemment inoculés, qui commirent des excès, avoient diminué la confiance publique. Ces bruits s'étoient répandus à *Paris*, dans le temps où l'on songeoit à faire des expériences de l'Inoculation. Après le succès des épreuves faites en Angleterre, & particulièrement sur la famille royale, il étoit temps, au moins, qu'on en fît des essais en France, ne fût-ce que dans les hôpitaux. Ils eussent été favorisés par un prince *(a)*, protecteur des sciences, des lettres & des arts, qu'il chérissoit & cultivoit. Mais à peine eut-il les yeux fermés, qu'on soûtint dans les écoles de médecine une thèse *(b)* qui sonna le tocsin contre les inoculateurs: on y traite leur opération de criminelle, ceux qui la pratiquent d'imposteurs & de bourreaux, & les patiens de dupes.

Cette thèse porte les caractères les plus marqués d'un ouvrage de passion: c'est une déclamation violente, chargée d'invectives & tout-à-fait dénuée de preuves, par laquelle on prétend intéresser la morale & la religion contre la nouvelle méthode. Aucun médecin de la Faculté de Paris, dont M. *de la Coste* n'étoit point membre, n'avoit écrit en faveur de l'Inoculation, aucun d'eux par conséquent n'étoit intéressé personnellement à la soûtenir: peut-être manquoit-on de faits & d'informations exactes pour répondre aux nouvelles objections; les écrits de M. *Jurin* n'étoient pas encore traduits: l'Inoculation effraie la multitude; la crainte de se rendre responsable de quelque fâcheux événement, empêcha sans doute nos plus grands médecins de s'opposer au torrent. Neuf docteurs de Sorbonne, après un mûr examen, avoient décidé, comme je l'ai dit plus haut, en faveur des expériences à faire de l'Inoculation. L'approbation qu'un Inquisiteur avoit donnée à l'ouvrage de *Pilarini*, pouvoit suffire pour rassûrer les plus scrupuleux; mais il est des gens, au jugement desquels un remède venu de Turquie, accueilli dans un pays protestant, ne mérite pas d'être examiné.

(a) Monseigneur le Duc d'Orléans, Régent de France, mort le 3 Décembre 1723.

(b) *An Variolas inoculare nefas?* Quæstio medica. *In Scholis Medicorum, 30 Decembris 1723*, Paris.

Quoi qu'il en soit, on peut juger, par une des réponses imprimée de M. *Amyand* à M. *de la Coste,* que celui-ci s'étoit plaint d'être traversé dans ses projets. 1724.

Bien-tôt après, le célèbre M. *Hecquet,* ennemi juré de toutes les nouveautés en médecine, fit imprimer une dissertation anonyme, dont le titre seul *(a)* est modéré. On sait jusqu'à quel point ce docteur portoit la prévention & l'opiniâtreté. Je n'ai pas eu le courage, je l'avoue, d'achever la lecture de son ouvrage: avant que de me condamner, il faudroit l'avoir entreprise comme moi. L'Inoculation d'une maladie sur un corps humain, pouvoit-elle n'être pas criminelle aux yeux de celui qui semble ne pas trouver entièrement innocente l'Inoculation qui se pratique sur les arbres? Voici le précis de ses griefs contre la nouvelle méthode; je me sers de ses propres termes. *Son antiquité est mal établie . . l'opération est fausse dans les faits, injuste, sans art, sans loix . . elle n'évacue pas la matière de la petite vérole . . . elle a un double caractère de réprobation . . . elle est contraire aux vûes du Créateur . . elle ne préserve point de la petite vérole naturelle . . . elle est contraire aux loix . . . elle ne ressemble à rien en médecine, mais bien plustôt à la magie* (a). Tel est l'extrait du livre & des raisonnemens du plus savant & du plus célèbre ennemi de l'Inoculation. L'approbation du docteur *Burette,* censeur royal, est digne de remarque. Il certifie que cet ouvrage & les observations qu'il contient, *sont toutes conformes à l'ancienne pratique de la médecine.* La traduction des premiers écrits de M. *Jurin* par M. *Noguez,* médecin de *Paris,* précédée d'une apologie de l'Inoculation, quoiqu'approuvée par le censeur dès le mois de juillet 1724, ne parut qu'en 1725: 1725.
le journal des savans, au mois d'octobre de la même année, n'en donna qu'un extrait fort court, dans lequel les preuves de M. *Jurin* sont affoiblies, & les accidens qu'il avoue sont étalés avec complaisance. Le même journal avoit donné un extrait long & favorable de la lettre de *Wagstaffe* contre l'Inoculation *(b).*

Tant de coups portés à la fois à la nouvelle méthode la jetèrent

(a) *Raisons de doutes contre l'Inoculation.* | *(b)* Février 1723.

1725. dans une ſorte d'oubli juſqu'en 1738 *(a)*. Dans cet intervalle on inocula peu; même en Angleterre, & depuis ce temps l'hiſtoire de cette pratique eſt preſque inconnue en France. Les papiers publics, tous nos journaux littéraires, ſemblent depuis près de trente ans s'être condamnés au ſilence ſur cet article, & je vois tous les jours avec ſurpriſe des gens fort inſtruits d'ailleurs, pour qui les bruits déſavorables à l'Inoculation répandus en 1724 & en 1725, ſont les nouvelles les plus récentes qui leur ſoient parvenues. On les entend dire froidement & avec ingénuité qu'aujourd'hui cette méthode eſt abandonnée en Angleterre, tandis qu'elle n'y fut jamais plus accréditée. Ce n'eſt pas le ſeul exemple qui prouve combien le Public eſt mal inſtruit en France des nouveautés utiles au progrès des ſciences & des arts, & même au bien de l'humanité, quand elles prennent naiſſance hors du royaume. Ce qui me reſte à dire ſur l'hiſtoire de l'Inoculation, ne peut donc manquer de paroître nouveau parmi nous *(b)*.

Tandis qu'elle ſembloit perdre du terrein en Europe, elle faiſoit de nouvelles conquêtes en Aſie. L'épidémie de 1723, qui fut le fléau de l'Europe & de l'Amérique, fit apparemment le tour du monde, & ce n'eſt pas l'unique exemple *(c)*. Les Tartares, chez qui la petite vérole n'eſt pas commune, en furent infectés; la pluſpart des adultes en mouroient. Le P. *Dentrecolles*, miſſionnaire jéſuite, dans ſa lettre très-curieuſe du 11 mai 1726 à *Pékin*, rapporte *(d)* qu'en 1724 l'empereur de la Chine envoya des médecins de ſon palais en Tartarie, pour y *ſemer* la petite vérole artificielle; c'eſt le nom que les Chinois donnent à leur méthode d'inſertion, dont nous dirons un mot en ſon lieu. Sans doute le ſuccès des médecins Chinois fut heureux; puiſqu'ils rapportèrent beaucoup de chevaux & de pelleteries, qui ſont les richeſſes & la monnoie des Tartares.

(a) *Analyſe de l'Inoculation du docteur Kirkpatrick.*

(b) Ceci étoit exactement vrai lorſque ce mémoire fut lû en Avril 1754.

(c) Voy. *Journ. hiſt. du voyage à l'Équ.* Paris, 1751, p. 103 & 104.

(d) *Lettres édifiantes & curieuſes*, tome XX.

D'un

D'un autre côté, la pratique de l'Inoculation à la manière d'Europe ſe perfectionnoit dans le ſilence pendant le temps de ſa diſgrace: ſes progrès étoient moins divulgués, mais elle n'avoit pas laiſſé de ſe répandre en divers endroits de l'ancien & du nouveau monde *(a)*. 1726. 1727. 1728, &c.

J'ai dit ailleurs *(b)* comment dans ce même temps à peu près, un miſſionnaire carme des environs de la colonie portugaiſe du *Grand-Parà*, dans l'Amérique méridionale, voyant tous les Indiens de ſa miſſion emportés l'un après l'autre par une petite vérole épidémique, ſans qu'un ſeul en réchappât, avoit ſauvé tous ceux qui lui reſtoient, en hazardant ſur eux la méthode de l'Inoculation, dont il n'avoit qu'une connoiſſance très-ſuperficielle par une gazette d'Europe. J'ai dit que ſon exemple avoit été ſuivi, non moins heureuſement, par un de ſes confrères, miſſionnaire ſur les bords de *Rio-Negro*, & par quelques Portugais du *Parà*. J'ai depuis appris, par une lettre de cette ville, que dans une nouvelle épidémie qui déſoloit la province en 1750, le même préſervatif avoit produit le même effet.

Mais il avoit déjà repris le deſſus dans la Nouvelle-Angleterre depuis dix à douze ans. Une épidémie terrible ravageoit la Caroline en 1738; tous les malades ſuccomboient ſous 1738. la violence du mal: alors on ſe reſſouvint de l'efficacité du remède négligé depuis 1724: on eut de nouveau recours à l'Inoculation, qui réuſſit mieux que jamais, puiſque dans les chaleurs ardentes des mois de juin, juillet & août, temps le plus contraire aux maladies inflammatoires, & dans un pays où cette méthode avoit moins bien réuſſi qu'en Europe, de mille perſonnes inoculées, il n'en mourut que huit, ce qui n'eſt qu'un ſur cent vingt-cinq *(c)*. Il y a beaucoup d'apparence que dans les expériences faites en Amérique ſur une

(a) J'ai déjà remarqué que le Prince de Galles fut inoculé à Hanovre quelques années après les P.[ces] ſes ſœurs: il ſe fit pluſieurs autres inoculations dans cet électorat, ainſi qu'en diverſes villes d'Allemagne, mais cela n'eut point alors de ſuite.

(b) Relation du Voyage de la rivière des Amazones: Mémoires de l'Académie des Sciences, 1745.

(c) The analyſis of Inoculation, by J. Kirkpatrick, pag. 110, 111, &c.

1738. multitude de nègres esclaves, on avoit moins apporté de précautions dans la préparation des sujets que dans les opérations faites en Europe sur des hommes libres, dont la vie étoit plus précieuse : d'ailleurs la pluspart des nègres sont infectés originairement d'un virus vénérien qu'ils apportent de leur pays, ce qui rend beaucoup plus difficile le choix des sujets propres à l'Inoculation.

Les nouveaux succès de cette pratique dans la Caroline en 1738, n'approchent pas de ceux qu'elle eut la même année en Angleterre, lorsqu'on recommença de la pratiquer. De près de deux mille personnes inoculées depuis douze ans à *Winchester* & aux environs dans les comtés de *Sussex* & de *Hampton*, &c. il n'est mort, suivant le rapport du docteur *Langrish*, que deux femmes enceintes, que leurs médecins dissuadoient de s'exposer à l'Inoculation *(a)*.

1746. L'année 1746 fut à *Londres* l'époque de la fondation d'une maison de charité, tant pour inoculer la petite vérole aux pauvres, & diminuer par ce moyen la dévastation qu'elle fait de l'espèce humaine, que pour secourir ceux que cette maladie attaque naturellement. C'est dans l'église de cet hôpital; c'est dans la même chaire où trente ans auparavant l'Inoculation avoit été traitée d'ouvrage du démon, que le docteur *Madox*, Évêque de *Worcester*, a prêché depuis deux ans ce sermon célèbre, & plusieurs fois réimprimé, par lequel il excite la charité de ses concitoyens en faveur de cette pratique, dont il démontre les avantages. Les notes jointes à ce sermon, & l'ouvrage que M. *Kirkpatrik* vient de publier, nous apprennent que de trois cens neuf sujets, la pluspart adultes, soûmis à cette épreuve dans le nouvel hôpital, & que de quinze cens personnes inoculées par trois différens praticiens, c'est-à-dire de dix-huit cens neuf, il n'en est mort que six, ce qui ne fait pas un sur trois cens; que M. *Winchester*, chirurgien de l'hôpital des *Enfans-trouves*, n'a perdu qu'un enfant sur cent quatre-vingt-six; & que de trois cens soixante-dix autres expériences qu'il a faites ailleurs, une seule avoit été malheureuse. M. *Frévin* assure que

(a) Analysis Kirkpatrick's, ibid.

ſur plus de trois cens Inoculations faites à *Rye*, une ſeule avoit mal réuſſi. Il eſt vrai qu'à *Saliſbury*, quatre perſonnes étoient mortes ſur quatre cens vingt-deux, & trois à *Blandfort* ſur trois cens neuf.

Au mois de novembre 1747, M. *Ranby*, premier chirurgien de S. M. B. avoit inoculé huit cens vingt-ſept ſujets *(a)*; ſes expériences, toutes heureuſes, montoient à la fin de 1752 à plus de mille *(b)*. La différence des ſuccès peut être attribuée en partie, au plus ou moins de malignité de l'épidémie, en partie au plus ou moins de précautions priſes pour préparer & pour gouverner les malades, enfin aux différens degrés d'expérience & d'habileté des inoculateurs, mais ſurtout à la maxime de ne pas hazarder l'Inoculation ſur des ſujets mal conſtitués, mal ſains, ou ſoupçonnés d'autres maladies; attention que la Grecque de *Conſtantinople* portoit juſqu'au ſcrupule, & à laquelle elle attribuoit la conſtance de ſes ſuccès. 1747.

En réſumant les faits précédens, & pluſieurs autres dont j'omets le détail, je trouve qu'à tout prendre ſur trois cens ſeize inoculés *(c)*, il n'en eſt mort qu'un.

En 1748, le docteur *Tronchin*, Génevois, inſpecteur du collége des médecins d'*Amſterdam*, ayant été ſur le point de perdre un de ſes fils de la petite vérole naturelle, prit le parti d'inoculer ſon aîné; ce fut la première inoculation faite en Hollande. Elle fut ſuivie de neuf autres, que M. *Tronchin* dirigea: deux ans après il en recommanda l'uſage à Genève, ſa patrie. 1748.

(a) Lettre particulière de M. *Trembley* à l'auteur de ce Mémoire.

(b) Sermon de M. l'Évêque de Worceſter. En 1754, ſuivant M. *Kirkpatrick*, M. *Ranby* en avoit inoculé douze cens avec ſuccès, & M. *Midleton*, ſur huit cens, n'avoit perdu qu'un malade.

(c) M. *Maty*, à qui je ſuis redevable d'un grand nombre d'obſervations judicieuſes, m'a fait apercevoir que dans le nombre des quinze cens inoculés par trois différens praticiens, une partie des mille inoculés que j'attribue à M. *Ranby* eſt compriſe, & qu'ainſi j'ai fait un double emploi; mais comme M. *Ranby* & pluſieurs autres célèbres praticiens ont continué d'inoculer depuis avec un égal ſuccès, que je n'ai point fait mention des trois cens eſclaves qu'un ami du docteur *Mead* lui écrivit avoir inoculés lui-même, en l'iſle de *S.t-Chriſtophe*, ſans en avoir perdu un ſeul; & qu'enfin les expériences heureuſes ſe multiplient de jour en jour, je puis ne rien changer au réſultat de mon calcul, que je pourrois même rendre plus avantageux à l'Inoculation.

1750. Ce fut en 1750 que cette république où fleurissent les arts, & où le zèle du bien public est une vertu commune à tous les citoyens, adopta la pratique de l'Inoculation. M. *Calendrini*, mathématicien célèbre, & l'un de ses premiers magistrats, en donna l'exemple sur son fils. Nul événement funeste n'a depuis causé de regrets: c'est de quoi l'on peut se convaincre par la lecture d'un traité court & précis de la petite vérole inoculée, dont je remarque qu'aucun de nos journaux n'a donné d'extrait: il est de M. *Butini*, jeune docteur en médecine de la Faculté de *Montpellier*, aggrégé à *Genève* *(a)*. J'en ai tiré beaucoup d'éclaircissemens & de faits, ainsi que du mémoire de M. *Guyot*, inséré dans le Tome II des Mémoires de l'académie royale de chirurgie, & d'une lettre du même, dont j'ai eu communication. La même année, l'Inoculation fut introduite en Italie par le docteur *Peverini*, alors médecin de *Citerna*, dans l'État ecclésiastique, avec des circonstances si heureuses & si singulières, qu'il faut les lire dans la relation originale *(b)*: plusieurs de ses Confrères l'imitèrent, & il y eut plus de quatre cens personnes de tout âge inoculées heureusement dans ces cantons.

1753. L'année dernière 1753, les Inoculations recommencèrent à *Amsterdam* avec l'épidémie, & les familles les plus illustres de la *Haye* furent les premières à suivre l'exemple de M. *Tronchin*. Le suffrage de M. *Swenke*, professeur d'anatomie, & médecin distingué dans sa profession, & la continuité des

1754. succès, répandirent la méthode dans plusieurs villes de Hollande. La Suisse, ainsi que l'Angleterre, en est redevable à l'exemple d'une mère tendre: une dame de *Lauzane*, voyant que son fils ne prenoit pas la petite vérole de ses deux sœurs qui l'avoient, la lui communiqua par la voie de l'insertion.

J'ai reçû, pendant que je travaillois à ce mémoire, la *nouvelle Analyse ou Traité complet de l'Inoculation, dédié à S. M. B.* que le docteur *Kirkpatrick* venoit de publier à *Londres*

(a) Imprimé à *Paris* chez Hérissant, 1752.

(b) *Voy.* le Supplément au présent mémoire, qui doit paroître dans le volume de 1755.

(1754) & dans lequel il résume ce qui s'est écrit pour & contre sur ce sujet en Angleterre, y joint ses propres réflexions, & répond à toutes les objections: j'ai profité de plusieurs de ses remarques. J'espère que cet ouvrage ne tardera pas à paroître en notre langue. 1754.

Telles ont été depuis trente ans les vicissitudes de fortune de la fameuse méthode de l'Inoculation. L'émétique & le quinquina n'ont pas moins éprouvé de contradictions avant que leur efficacité fût généralement reconnue.

Mais avant que de passer outre, donnons une idée distincte de l'Inoculation & des différentes manières de la pratiquer à ceux qui ne la connoissent qu'imparfaitement: c'est une partie essentielle de son histoire.

La petite vérole artificielle est vrai-semblablement plus ancienne à la Chine qu'ailleurs. Le P. *Dentrecolles* remarque dans sa lettre déjà citée, que si cette coûtume fût venue de Circassie ou des environs, à la Chine, elle se seroit vrai-semblablement étendue d'abord dans ses provinces occidentales, & les plus voisines de la mer Caspienne, au lieu que c'est à l'autre extrémité de cet empire, du côté de l'orient, & dans la province de Kiangnan, sur la mer du Japon, que la méthode de *Tchang-teou*, c'est-à-dire, de *semer la petite vérole*, est plus anciennement connue. Les Chinois insèrent dans le nez des enfans une tente de coton imprégnée de la matière des pustules desséchées de la petite vérole, réduites en poudre. On fit cette épreuve en Angleterre en 1721, sur une fille condamnée à mort *(a)*; elle fut plus malade que tous les inoculés par la voie ordinaire, & la pratique chinoise, dont le P. *Dentrecolles* rapporte trois recettes différentes, fut jugée dangereuse.

En Grèce, ainsi qu'en Turquie, on introduisoit la matière liquide encore chaude, tirée quelques momens auparavant des boutons d'une petite vérole naturelle & bien conditionnée, dans sept ou huit piqûres faites en différentes parties du corps, avec plusieurs précautions superstitieuses, accompagnées

(a) Butini, Traité de l'Inoculation, *page 89.*

d'offrandes de cierges, par le moyen desquelles *Timone* soupçonne que la Grecque inoculatrice se concilioit les prêtres grecs, qui lui fournissoient une multitude prodigieuse de sujets à inoculer *(a)*.

Le même *Timone* décrit la différente manière d'opérer, de deux vieilles grecques, l'une de *Philippopolis* un peu plus simple dans son procédé, l'autre de *Thessalonique* qui joignoit la charlatanerie à la superstition, mais qui, plus habile que ses compagnes, avoit remarqué, comme les Chinois, qu'il étoit indifférent de se servir, pour inoculer, de la matière prise d'une petite vérole naturelle ou artificielle. *La Motraye* rapporte la manière dont il a vû faire l'opération en Circassie, par une vieille femme, à peu près comme à *Constantinople.* Elle ne faisoit que de simples piqûres sur différentes parties du corps avec trois épingles liées ensemble. On portoit le patient, comme on le pratique encore en Barbarie *(b)*, chez un malade de la petite vérole naturelle: cet usage est dangereux, en ce que l'Inoculé s'expose à recevoir la maladie par contagion, avant que l'insertion ait produit son effet; mais cette conformité de pratique entre les Circasses & les Barbaresques, peut faire présumer que parmi le grand nombre d'esclaves de Circassie qui composoient les milices du *Caire*, sous le nom de *Mamelus*, quelques-uns auront porté cette coûtume de leur pays en Égypte, d'où elle a pû se répandre à *Tripoli*, à *Tunis*, à *Alger*, & dans l'intérieur de l'Afrique.

Dans la province de Galles, on procédoit avec beaucoup moins d'appareil; les écoliers se donnoient la petite vérole les uns aux autres, en se piquant avec une aiguille, ou seulement en se frottant le bras ou la main jusqu'au sang sur des boutons d'une petite vérole qui commençoit à sécher *(c)* :

(a) *Quin & fortè tributo cereorum clerum sibi conciliat; innumeros enim quos inoculet, eosque commendatos ab ipsis sacerdotibus Græcis, quotidie habet, ita ut vix possit multitudini sufficere.* Dissert. hist. du docteur *Timone*. *Voy.* Appendix des voyages de *la Motraye*, Tome II.

(b) *Voy.* le certificat de *Cassem-Aga*, envoyé de *Tripoli*, rapporté par M. *Scheutzer*.

(c) *Voy.* Lettres rapportées par M. *Jurin*.

l'acquéreur donnoit deux ou trois sols à celui dont il empruntoit la matière, & cet usage n'avoit pas d'autre nom dans le pays que celui *d'acheter la petite vérole.* Une longue expérience a fait donner en Angleterre la préférence à la méthode suivante, long-temps pratiquée par M. *Ranby,* & depuis suivie à Genève avec le plus grand succès, tant sur les enfans que sur les adultes jusqu'à l'âge de trente ans *(a).*

(b) Après avoir préparé le sujet pendant quelques jours par un régime & des remèdes convenables, tels qu'une diète modérée, un ou deux légers purgatifs, une saignée si le cas le requiert, & quelquefois des bains; on fait aux deux bras, dans la partie externe & moyenne au dessous du tendon du muscle deltoïde, pour ne point gêner la liberté des mouvemens, une incision longue d'un pouce tout au plus, en sorte qu'elle entame à peine la peau *(c).* On insère dans l'incision un fil de la même longueur, impregné de la matière d'un bouton mûr & sans rougeur à sa base, d'une petite vérole, soit naturelle, soit artificielle, prise d'un enfant sain. On a reconnu que cette matière conserve son efficacité pendant plusieurs mois, & de l'automne au printemps: les Chinois avoient fait la même remarque. On lève cet appareil après quarante heures *(d),* & l'on panse les plaies une fois par jour. Quoique les premiers jours après l'opération le malade soit en état de sortir, on lui fait garder la chambre & continuer le régime; on le met au lit le six ou le septième jour quand la fièvre survient; elle est rarement accompagnée d'accidens graves, mais

(a) Mém. de M. Guyot, tome II. des Recueils de l'Acad. de Chirurgie.

(b) Lettre latine manuscrite de M. Ranby. *Traité de l'Inoculation de M.* Butini.

(c) Le docteur *Timone* avoit déjà substitué l'incision faite aux deux bras, aux piqûres que la Grecque faisoit en divers endroits du visage & du corps. Voy. *Lettre de Timone; Appendix des voyages de la Motraye.*

(d) Ce long délai n'est qu'un excès de précaution: cinq ou six heures suffisoient aux Inoculatrices Grecques, qui ne faisoient que de simples piqûres, mais en quatre ou cinq endroits; elles avoient seulement le soin de bien mêler le sang & la matière varioleuse avec leur aiguille, & de couvrir les piqûres avec une coquille de noix. Le docteur *Kirkpatrick* rapporte qu'une jeune personne qui ôta quelques momens après l'opération le fil impregné de pus, ne laissa pas de prendre la petite vérole.

tous les ſymptomes ceſſent par l'éruption le ſept ou le huitième jour, & n'ont aucune ſuite. Alors l'inflammation des plaies diminue, elles donnent plus de matière, & la plus grande partie du venin s'échappe par cette voie. Le dixième jour après l'éruption, elles commencent à ſe remplir, le quinzième à ſe cicatriſer, & le vingtième elles ſe ferment d'elles-mêmes pour l'ordinaire: ſi l'on s'aperçoit qu'elles continuent à fluer, il ne faut pas ſe hâter de les fermer. On a reconnu qu'une inciſion ſuffiſoit; & ſi l'on en fait deux, ce n'eſt pas ſeulement pour avoir une plus grande certitude que l'inſertion a bien pris *(a)*, mais encore pour faciliter, par un double canal, l'épanchement de la matière varioleuſe, pour rendre par-là celle qui forme les boutons moins abondante, moins âcre, moins corroſive, & la nature de la petite vérole plus bénigne. La théorie s'accorde merveilleuſement en ce point avec l'expérience.

Quelquefois le venin s'échappe tout, ou preſque tout, par les deux inciſions, & le malade n'a qu'une ou deux puſtules, quelquefois même pas une ſeule *(b)*. Il n'en eſt pas moins à l'abri de contracter de nouveau la petite vérole, quand on l'inocule de nouveau. Plus la matière ſort abondamment des plaïes des bras, plus le nombre des boutons eſt petit & diſtinct; au lieu que chaque parcelle de la matière du foyer fait ſon bouton particulier dans la petite vérole naturelle, ce qui la rend ſouvent confluente, & par-là d'autant plus dangereuſe. Parmi les petites véroles inoculées à Genève, à peine en a-t-on vû de cette eſpèce; & de ceux qui l'ont reçûe par inſertion, aucun n'eſt reſté marqué: c'eſt auſſi ce qu'on avoit obſervé, non ſeulement en Angleterre, mais en Grèce & en Circaſſie *(c)*, dont les habitans n'ont adopté cet uſage que dans la vûe de conſerver la beauté de leurs filles: à peine cette obſervation ſouffre-t-elle quelque exception, dans des cas

(a) Quelquefois le virus dont le fil eſt impregné, ne ſe communique pas; ce riſque eſt diminué de moitié par une double inciſion. Sans doute l'uſage de multiplier les piqûres dans l'Inoculation grecque, s'étoit introduit par la même raiſon.

(b) *Diſſert. de* Timone, *Appendix* de la Motraye. *Lettre du D.r* Nole, *rapportée par M.* de la Coſte. *Kirkpatrick's, analyſ. &c.*

(c) *La Motraye*, voyage de Circaſſie. Dernière lettre de M. *Amyand* à M. *de la Coſte.*

lorſque

lorſque les malades s'écorchent, ou qu'ils n'ont pas été ſuffiſamment préparés.

Ce qui fait le plus grand danger de la petite vérole naturelle, c'eſt la fièvre ſecondaire qui ſurvient quand la ſupuration commence; mais dans la petite vérole artificielle, cette fièvre eſt fort rare *(a)*, ſur-tout chez les enfans; ils ſont à peine malades. De vingt perſonnes inoculées à *Genève* par M. *Guyot*, une ſeule eut cette ſeconde fièvre; c'étoit une femme adulte, & mère de pluſieurs enfans *(b)*.

Cette méthode d'inoculer par inciſion, adoptée depuis plus de trente années par tous les chirurgiens anglois, & communément pratiquée à *Genève*, fut apportée de *Conſtantinople* en Angleterre par M. *Maitland*, chirurgien de *Mylady Wortley Montagu*. *Maitland* l'avoit reçûe de *Timone*, qui l'avoit ſubſtituée aux piquûres que les Inoculatrices grecques faiſoient, ſuivant leur ancien uſage, en diverſes parties du corps. Dans les premiers eſſais, faits en Italie, on a tantôt employé la lancette, & tantôt une ſeule piquûre d'épingle, en renchériſſant ſur la ſimplicité de l'opération grecque, ſur-tout dans les campagnes, où les mères, ſouvent à l'inſû de leurs maris, inoculoient leurs enfans pendant leur ſommeil, & toûjours avec ſuccès. M. *Tronchin* a, le premier que je ſache, employé les véſicatoires, comme moins douloureux & moins effrayans pour les enfans. Il les applique aux jambes par préférence aux bras, dans la vûe de procurer au malade alité plus de liberté dans ſes mouvemens; mais l'eſſence de l'inoculation conſiſtant uniquement dans le mélange de la matière varioleuſe avec le ſang de l'inoculé, pourvû que ce mélange s'opère, peu importe que la plaie d'où le ſang eſt tiré ſoit faite ſur une ou ſur pluſieurs parties du corps; avec une lancette, comme en Angleterre; avec deux ou trois aiguilles, comme en Grèce & en Circaſſie; avec une ſeule, comme en Italie; en faiſant paſſer dans la peau un fil imbu de la matière, comme en Barbarie; en frottant ſa main grattée juſqu'au ſang contre celle

(a) Traité de l'Inoculation de M. *Butini*.

(b) Mém. de M. *Guyot*, tome II des Mém. de l'Acad. de Chirurgie.

d'un malade, comme dans la principauté de Galles, ou enfin en rompant le tiſſu de l'épiderme avec un emplâtre véſicatoire, comme le pratique M. *Tronchin.* Toutes ces routes conduiſent au même but, laiſſons-en le choix aux parties intéreſſées.

Je me ſuis étendu ſur la partie hiſtorique de l'Inoculation, parce que l'expoſition des faits ſuffit pour faire diſparoître le plus grand nombre des objections que nous allons examiner plus en détail.

SECONDE PARTIE.

Réponſes aux objections.

PEUT-ON demander ſérieuſement ſi c'eſt un crime de ſauver la vie à des millions d'hommes, parce qu'il eſt poſſible que ſur mille que l'on conſerve, il y en ait un ou deux qu'on ne puiſſe arracher à la mort? Voilà bien préciſément à quoi ſe réduit la queſtion qui fait le ſujet de la thèſe de 1723. *An Variolas inoculare NEFAS!* thèſe où le docteur en médecine devenu caſuiſte, prononçoit que l'Inoculation eſt criminelle, du même droit ſans doute qu'un théologien décideroit qu'elle n'eſt pas ſalubre.

Mais ne dédaignons point de répondre à des objections faciles à détruire; ce n'eſt qu'en les réfutant ſolidement qu'on acquiert le droit de les mépriſer. Commençons par les objections phyſiques.

OBJECTIONS PHYSIQUES.

PREMIÈRE OBJECTION. *Eſt-ce bien la petite vérole que l'on communique par l'Inoculation! & la maladie communiquée n'eſt-elle pas plus dangereuſe que celle qu'on veut prévenir!*

RÉPONSE. Si quelqu'un a jamais douté que la maladie inflammatoire qui ſuit l'Inoculation, fût une vraie petite vérole, perſonne n'en doute plus aujourd'hui. Ce ſeroit donc prendre une peine inutile que de répondre à la première partie de l'objection. D'ailleurs, ceux qui faiſoient cette queſtion l'ont eux-mêmes réſolue, en même temps qu'ils ont donné des preuves de leur

peu de bonne foi: ils insistoient sur le danger de la contagion de la petite vérole inoculée, & feignoient de douter que ce fût une vraie petite vérole; ils étoient prêts à la reconnoître pour telle, pourvû qu'on avouât qu'elle étoit plus maligne & plus contagieuse que la naturelle *(a)*.

Quant à la seconde partie de l'objection, où l'on demande *si la petite verole inoculée n'est pas plus dangereuse que la petite vérole naturelle!* s'il y a des personnes qui fassent cette question sérieusement, il est juste d'y répondre de même.

La petite vérole simple n'est pas dangereuse: elle ne le devient que par la complication des maux qui s'y joignent, ou par la malignité de l'épidémie. Cette personne enlevée à la fleur de son âge, vivroit encore, si la petite vérole ne l'eût pas attaquée dans des circonstances critiques: cette jeune femme n'eût pas succombé, si les accidens d'une grossesse laborieuse n'eussent épuisé ses forces: ce jeune homme étoit hors d'affaire, s'il n'eût pas eu le sang enflammé par des excès de toute espèce: ce malade eût échappé, si la fièvre maligne & le pourpre n'eussent aggravé le mal. Voilà ce qu'on entend dire tous les jours des circonstances qui rendent cette maladie mortelle. L'Inoculation les préviendra toutes. Le plus grand art de la préparation consiste à prévenir les accidens étrangers, la complication de maux & l'épidémie: on a le choix de la saison, du moment, du lieu, des dispositions du corps & de l'esprit du sujet. La petite vérole ainsi prévûe est portée lentement de la circonférence au centre, dans un corps sain & préparé pour la recevoir. La fermentation commence par les parties externes; les plaies artificielles facilitent l'éruption, en offrant au virus une issue facile: aussi la petite vérole inoculée est-elle toûjours simple; & lorsqu'elle est simple, elle est sans aucun danger. Voilà le mystère de l'Inoculation, & la cause de ses heureux succès.

Quelle comparaison peut-on faire entre une maladie préméditée, & celle qui se contracte au hazard; en voyage, à l'armée, dans des circonstances critiques, & sur-tout pour les femmes, dans un temps d'épidémie, qui multiplie les accidens, qui

(a) Rép. du D.r *Arbuthnot,* sous le nom de *Maitland,* à la Lett. de *Wagst.*

transporte le siége de l'inflammation dans les parties internes d'un corps, peut-être épuisé de veilles ou de fatigues? Quelle différence entre une maladie à laquelle on s'attend & celle qui surprend, qui consterne, que la seule frayeur peut rendre mortelle, ou qui se produisant avec des symptomes équivoques, peut induire en erreur le médecin le plus habile, & faire aggraver le mal par celui de qui l'on attend le remède? Voilà ce que dictent le bon sens & le raisonnement le plus simple; mais l'expérience est encore plus décisive. Elle prouve que la matière de l'Inoculation, quoique prise d'une petite vérole compliquée, confluente, mortelle même, ne laisse pas de communiquer une petite vérole simple, discrète, bénigne, exempte de la fièvre de supuration, si souvent funeste; une petite vérole enfin qui ne laisse point de cicatrices. Le reproche le plus grave qu'aient fait à l'Inoculation ses adversaires les plus passionnés, c'est que pratiquée indistinctement sur des sujets de tout âge, mal choisis & mal préparés, elle a, selon eux, été fatale dans les premiers essais à un malade sur quarante-neuf; mais il est prouvé que sur un pareil nombre il en meurt au moins sept d'une petite vérole ordinaire. Peut-on demander après cela si la petite vérole inoculée n'est pas plus dangereuse que la naturelle!

SECONDE OBJECTION. *La petite vérole inoculée met-elle à l'abri de la petite vérole naturelle!*

RÉPONSE. L'histoire des faits est la meilleure réponse à cette objection. Depuis qu'on a les yeux ouverts sur les suites de l'Inoculation, & que tous les faits ont été discutés contradictoirement, il n'a jamais été prouvé qu'une personne inoculée ait contracté la petite vérole une seconde fois *(a)*. C'est une vérité que les ennemis de cette méthode ont tâché d'éluder par toutes sortes de voies, même par celle de l'imposture *(b)*. Le docteur *Neettleton* fut obligé de démentir publiquement un bruit qu'on avoit répandu, qu'un de ses inoculés avoit depuis repris

(a) Timone, Pilarini, Jurin. Lettre de *Perrot Williams, Scheuchzer, Kirkpatrick.*

(b) Analysis of Inoculation by *J. Kirkpatrick*, pag. 121.

la petite vérole, & qu'il en avoit été fort mal. On en citoit un autre avec une lettre d'un certain *Jones*, qui soûtenoit la même chose de son fils. M. *Jurin* s'informa soigneusement du fait. Le père refusa de faire voir les cicatrices de l'enfant: il offrit ensuite de dire la vérité, pourvû qu'on le payât bien; il finit par écrire à M. *Jurin*, & par lui avouer qu'il ne savoit ce que c'étoit que l'Inoculation. Le docteur *Kirkpatrick* rapporte la lettre dans son ouvrage. *Page 123.*

Qu'importe, après cela, de savoir si l'on peut avoir deux fois naturellement une petite vérole complète? Quand ce fait, que plusieurs médecins nient, & que le docteur *Mead*, dans le cours d'une longue vie, dit n'avoir jamais vû, seroit bien avéré, comme je le suppose, il ne s'ensuivroit pas nécessairement qu'après l'Inoculation l'on fût sujet à reprendre cette maladie. En accordant qu'il est possible d'avoir deux fois naturellement la petite vérole, ne pourroit-on pas soûtenir avec vrai-semblance, que les causes naturelles de la contagion ne développent peut-être qu'imparfaitement dans un corps le germe de la maladie *(a)*, en sorte qu'il en reste quelquefois assez pour une nouvelle fermentation; au lieu que le ferment de la petite vérole, mis en action par un virus de même nature introduit directement dans le sang au moyen de plusieurs incisions, se développe d'une manière si complète, qu'il ne reste plus de matière pour un second développement. Une cause plus puissante doit produire un plus grand effet: le lait se tourne & se coagule plus sûrement & plus efficacement par le mélange direct d'un acide, que par l'action naturelle de l'air & de la chaleur. La petite vérole artificielle pourroit donc épuiser le levain que la petite vérole naturelle n'épuiseroit pas. Mais laissant-là tous les raisonnemens théoriques auxquels on peut en opposer d'autres, ne suffit-il pas, pour rassurer sur la crainte d'une seconde petite vérole après l'Inoculation, que depuis trente ans qu'elle est devenue fréquente

(a) Je parle ici du germe de la petite vérole, d'après l'idée reçûe d'un grand nombre de médecins, & niée par d'autres, parce que toute théorie en médecine est problématique.

en Angleterre, on ne puiſſe citer aucun exemple d'un inoculé que cette maladie ait infecté de nouveau, ſoit naturellement, ſoit artificiellement ? C'eſt improprement qu'on met au nombre des inoculés celui ſur qui l'Inoculation auroit été tentée ſans effet. L'opération bien ou mal faite, quand elle ne produit ni puſtule ni ſupuration, laiſſe le ſujet dans le même état où il étoit. Si donc il eſt attaqué dans la ſuite de la petite vérole naturelle, on ne peut dire qu'il l'a repriſe, puiſqu'il l'a pour la première fois. Tels ſont les exemples qu'on cite de prétendus inoculés, qui, depuis cette opération, ont eu la petite vérole : tous les autres faits allégués n'ont pû ſoûtenir la vérification.

On a fait habiter & coucher des enfans *(a)* inoculés avec d'autres attaqués de la petite vérole ſpontanée, ſans qu'aucun l'ait priſe une ſeconde fois.

Éliſabeth *Harris (b)*, qui étoit du nombre des ſix criminels inoculés dans les premiers eſſais, après ſa guériſon rendit ſes ſoins à plus de vingt malades de la petite vérole, & la contagion n'eut aucune priſe ſur elle.

On voulut éprouver dans la même occaſion, s'il étoit poſſible qu'une perſonne marquée de la petite vérole la reprît par Inoculation, & l'on ne put y réuſſir, quoiqu'on eût introduit dans les plaies une plus grande quantité de virus qu'à l'ordinaire *(c)*.

On a répété l'Inoculation pluſieurs fois ſur divers ſujets : paſſé la première, les inciſions, malgré le fil imbu du virus, ſe ſont guéries comme de légères coupures.

Un des fils du lord *Hardewicke*, alors grand chancelier d'Angleterre, s'étant fait inoculer, eut tous les ſymptomes de la petite vérole ; la plaie s'enflamma, la ſupuration s'enſuivit, mais ſans la moindre éruption. Le malade peu ſatisfait des aſſurances qu'on lui donnoit qu'il n'avoit plus rien à craindre

(a) Analyſis, &c. by *Kirkpatrick*, pag. 120.

(b) Ibid.

(c) Kirkpatrick, pag. 119. Cette circonſtance eſt abſolument indifférente : on a reconnu que la moindre parcelle de virus, comme celle que porte la pointe d'une épingle qui a ſeulement percé une puſtule varioleuſe, ſuffit pour communiquer la petite vérole, & quelquefois abondamment.

de cette maladie, ſe ſoûmit derechef à la même épreuve, qui ne produiſit aucun effet *(a)*.

Le docteur *Kirkpatrick* rapporte qu'une jeune perſonne de douze ans, inoculée & bien rétablie, entreprit, par une fantaiſie ſingulière, d'éprouver s'il ne lui ſeroit pas poſſible de reprendre la petite vérole. Elle ſe fit ſecrettement elle-même une nouvelle inciſion, elle y mit à trois diverſes repriſes, en trois différens jours, de la matière varioleuſe que lui fournit une de ſes amies, qui vrai-ſemblablement n'apporta pas de grandes précautions ſur le choix. Au bout de huit jours elle ſentit un peu de mal de tête qui l'effraya d'abord, & lui fit avouer ce qu'elle avoit fait: elle ſe mit au lit, le mal de tête diſparut, il n'y eut ni fièvre ni éruption, enfin elle ſe leva en diſant qu'elle s'ennuyoit d'être malade. Il eſt donc prouvé que le virus variolique, quoique mêlé directement avec le ſang, eſt incapable de renouveler la petite vérole. N'eſt-on pas en droit d'en conclurre qu'à plus forte raiſon la contagion naturelle, portée par l'air, n'aura pas de priſe ſur le corps déjà purgé de ce levain par l'Inoculation? Si l'on veut encore en douter, au moins doit-on convenir qu'il ne faut pas moins qu'un fait contraire pleinement conſtaté pour détruire une préſomption ſi bien fondée; & ce fait, ſur lequel tant de gens ſont attentifs, ne s'eſt pas rencontré depuis quarante ans. Après tout, un tel exemple, fût-il bien réel, ſeroit plus rare qu'un monſtre; il ne feroit que confirmer la règle, & ne diminueroit pas, d'un ſur vingt ou trente mille, l'avantage de l'Inoculation. La ſituation du cœur & celle du foie ceſſent-elles de paſſer pour fixes & pour conſtantes, parce qu'une ou Pag. 120.

(a) Je rectifie, d'après l'éclairciſſement publié par M. *Maty* dans ſon journal britannique des mois de janvier & février 1755, *page 170*, les circonſtances du fait que j'avois rapporté dans une édition précédente, tel que je le tenois de feu M. le comte de *Saint-Séverin-d'Arragon*, miniſtre d'État, ci-devant plénipotentiaire à la paix *d'Aix-la-Chapelle*, à qui je l'ai ouï raconter à *Verſailles* en préſence de pluſieurs perſonnes, & qui m'aſſura l'avoir appris de la bouche de M. le colonel *York*, Envoyé d'Angleterre à la cour de France, il y a quelques années. Peut-être les quatre inciſions, ſavoir, deux à chaque inoculation, avoient-elles été comptées pour quatre opérations différentes.

deux fois il eſt arrivé que ces viſcères ſe ſont trouvés occuper un ordre renverſé dans le corps d'un individu *(a)*.

TROISIÈME OBJECTION. *La petite parcelle de venin tranſmiſe dans le ſang par la voie de l'Inoculation, peut être l'enveloppe ou la ſemence d'autres maux, que l'on communiqueroit par la même voie, tels que le ſcorbut, les écrouelles, &c.*

RÉPONSE. Le riſque de prendre ces maladies en même temps que la petite vérole ne ſeroit pas moins grand lorſqu'on gagne celle-ci naturellement, que lorſqu'on la reçoit par l'Inoculation: cependant on n'a vû aucun exemple de ſcorbut, d'écrouelles, &c. contractés de cette manière par la contagion de la petite vérole naturelle: pourquoi le danger ſeroit il plus grand à cet égard par la voie de l'Inoculation? Ce n'eſt pas tout: on a la preuve poſitive que ce danger eſt chimérique, & l'on ſait aujourd'hui, par experience, que la matière variolique, quoique priſe d'un corps infecté du virus vénérien, n'a communiqué qu'une petite vérole ſimple & bénigne; preuve de fait déciſive & ſans replique *(b)*. Cependant, puiſqu'on eſt le maître de choiſir la matière de l'Inoculation, rien n'empêche de la prendre d'un ſujet, & ſur-tout d'un enfant bien ſain, qui n'ait aucun autre mal que la petite vérole même.

QUATRIÈME OBJECTION. *L'Inoculation laiſſe*, dit-on, *quelquefois de fâcheux reſtes, comme des plaies, des tumeurs*, &c.

RÉPONSE. Rien n'eſt plus injuſte que cette objection. Ces accidens ne ſont que trop fréquens après la petite vérole naturelle, & ſont infiniment rares à la ſuite de l'Inoculation: on les prévient par les purgatifs. M. *Ranby* atteſte que ſur cent perſonnes inoculées, à peine s'en trouve-t-il une à laquelle il ſurvienne le moindre clou. Une ſimple ſaignée occaſionne quelquefois de plus grands & de plus dangereux accidens. Il faut donc commencer par proſcrire ce remède, avant que de faire le procès à l'Inoculation.

Venons aux objections morales, dont l'ignorance ou la paſſion abuſent pour alarmer des conſciences plus délicates qu'éclairées.

(a) Anciens Mém. de l'Acad. des Sc. 1689, *tome X, p. 731.*
(b) Journal britannique du D.r *Maty, Avril 1754,* page 403.

OBJECTIONS

OBJECTIONS MORALES.

C'eſt uſurper les droits de la divinité, que de donner une maladie à celui qui ne l'a pas, ou d'entreprendre d'y ſouſtraire celui qui dans l'ordre de la providence y étoit naturellement deſtiné. CINQUIÈME OBJECTION.

Cette objection, ſi c'en eſt une, eſt celle des *fataliſtes* & des *prédeſtinatiens* rigides. On pourroit leur répondre, que celui qu'on inocule étoit prédeſtiné pour l'Inoculation, & qu'en l'inoculant, on ne fait qu'accomplir les decrets de la providence: mais ſans rétorquer contre eux ce ſingulier argument, je leur demande ſi la confiance en la providence nous diſpenſe de prévenir les maux que nous prévoyons, & dont nous pouvons nous garantir par de ſages attentions. Ceux qui ſont dans ce principe, s'ils agiſſent conſéquemment, doivent proſcrire l'uſage de tous les remèdes de précaution & de tous les préſervatifs. S'ils ſont menacés de pulmonie, ils doivent bien ſe garder d'obſerver aucun régime, ce ſeroit s'oppoſer à la volonté divine: ils doivent ſuivre l'exemple des Turcs, qui de peur de contrarier les vûes de la providence, périſſent par milliers dans ces temps de peſte ſi fréquens à *Conſtantinople*, tandis qu'ils voient les *Francs*, établis au milieu d'eux, ſe garantir des funeſtes effets de la contagion à la campagne & à la ville, en ſe renfermant ſoigneuſement dans leurs maiſons, pour éviter toute communication extérieure. Je demande donc à ceux qui réclament ici les droits de la providence divine, ſi, lorſqu'elle permet qu'on découvre une méthode ſûre pour ſe préſerver des ravages de la petite vérole, elle nous défend d'en faire uſage. C'eſt elle qui nous offre le remède; n'eſt-ce pas l'offenſer que de rejeter ſes préſens avec mépris? Je renvoie ceux ſur qui l'autorité paroît avoir plus de poids que l'évidence, à la déciſion, dont j'ai parlé plus haut, des neuf docteurs de *Sorbonne* en faveur de l'Inoculation; à celle de l'évêque de *Worceſter*, auteur du ſermon déjà cité; au traité des docteurs *Some* & *Doddrige*, en obſervant que l'autorité d'un évêque anglican & d'un docteur proteſtant doit ne rien perdre ici de ſon poids auprès des théologiens catholiques, & RÉPONSE.

d'autant moins que la doctrine de la prédestination absolue, qui, bien que peu suivie, subsiste encore dans la confession anglicane, est plus propre que le dogme catholique, à fournir des argumens spécieux contre l'usage de l'Inoculation *(a)*. Venons à l'objection la plus rebatue & la plus propre à faire illusion.

SIXIÈME OBJECTION. *Il n'est pas permis de donner une maladie cruelle & dangereuse à quelqu'un qui ne l'auroit peut-être jamais eue.*

RÉPONSE. Commençons par dépouiller cette objection de ce qu'elle a de faux & d'exagéré.

Premièrement, on ne peut pas dire avec vérité que la petite vérole inoculée soit cruelle ni dangereuse. Une incision qui ne fait qu'effleurer la peau, une simple piquûre ou l'application d'un emplâtre vésicatoire, une fièvre légère, suivie de quelques symptomes qui durent à peine vingt-quatre heures, tout cela ne fait pas une maladie cruelle; & une maladie dont il ne meurt pas un sur trois cens, comme on l'a prouvé, peut-être pas un sur mille, comme nous le ferons voir, ne peut se nommer dangereuse *(b)*.

Si dans les premiers essais de l'Inoculation en Angleterre & en Amérique, avant que la méthode fût perfectionnée, il est

(a) La même considération donne le plus grand poids aux raisons exposées avec autant de force que de douceur dans l'*Essai apologétique* de M. *Chais,* imprimé à la *Haye* en 1754, à peu près dans le même temps où ce Mémoire a paru pour la première fois. *L'Essai* se vend à *Paris,* chez *Briasson.*

(b) Ce qu'avoient avancé les médecins grecs, *Timone, Pylarini* & *le Duc*, sur les prodigieux succès de l'Inoculation en Turquie, avoit pû paroître suspect, mais devient croyable aujourd'hui, par tout ce qu'on a éprouvé depuis en Angleterre, où la petite vérole est souvent dangereuse, & dont le climat semble moins favorable à l'Inoculation que celui de *Constantinople.* Ces trois médecins grecs, contemporains, mais d'âge & d'intérêts différens, & qui ne se sont point cités dans leurs ouvrages, ont assuré qu'après plusieurs années de recherches & d'expériences dont ils ont été témoins oculaires, ils n'avoient pas connoissance que cette opération eût jamais eu des suites fâcheuses. Ils avoient d'ailleurs tout ce qu'il falloit pour être crus. *Pylarini,* né à Céphalonie, d'une famille noble, a été premier médecin d'un empereur de Russie; il s'est distingué par ses lumières & ses écrits; il avoit répugné long-temps à cette pratique, il ne s'étoit rendu qu'à l'évidence, & l'on voit par sa dissertation, qu'il n'étoit ni crédule, ni mauvais physicien. Il avoit été reçû fort jeune en l'Université de *Padoue.* Voyez *Hom. ill. du P. Nicéron. Timone* avoit

mort quelquefois un malade ſur ſoixante-quatre, comme à *Boſton*, dans une ſaiſon peu favorable, & par la négligence dans les préparations néceſſaires, comme l'aſſure le docteur *Jurin*; quand même il ſeroit vrai qu'il en fût mort un de cinquante, je ne m'arrêterai pas à prouver par l'examen des circonſtances *(a)*, qu'il eſt plus que douteux qu'ils ſoient morts de l'Inoculation: j'accorderai tout, & je dirai que la preuve la plus évidente que la petite vérole inoculée n'eſt point dangereuſe, c'eſt le petit nombre d'accidens que ſes adverſaires reprochent aux premiers eſſais. Qu'eſt-ce encore une fois qu'une expérience malheureuſe ſur quarante-neuf qui réuſſiſſent, quand ils ne peuvent nier que ſur un pareil nombre de malades de la petite vérole naturelle il n'en fût mort au moins ſept? Avoir rendu cette maladie ſept fois moins meurtrière qu'elle n'étoit, voilà ce qu'ils appellent une opération diabolique.

Au reſte, il eſt de la plus grande injuſtice de mettre ſur le compte de l'Inoculation, comme il paroît qu'on l'a fait juſqu'à préſent, toutes les morts qui arrivent dans les trente ou quarante jours qui la ſuivent. Eſt-il un homme ſi ſain & ſi robuſte, de la vie duquel on puiſſe répondre pour quarante jours? De huit cens mille habitans que l'on compte dans *Paris*, il en meurt tous les ans plus de vingt mille, donc deux mille cinq cens en ſix ſemaines; c'eſt la trois cent vingtième partie du total. Donc de trois cens vingt perſonnes priſes au hazard, il eſt probable qu'en quarante jours il en mourra du moins une.

Donc de trois cens vingt inoculés de tout âge, il en doit mourir un dans le même terme, à moins qu'on n'exige que

reçû le même grade à *Padoue* & à *Oxford*; il étoit de la Société royale, il avoit refuſé d'être médecin du Grand-Seigneur; il avoit ſuivi dix ans les progrès de cette opération. *Acta erudit. Lipſiæ, febru. 1722.* *Antoine le Duc*, que ſon nom peut faire croire fils d'un françois, étoit né à *Conſtantinople*, où il y avoit été inoculé. Il reçut le bonnet de docteur, & ſoûtint à *Leyde* une thèſe en faveur de l'Inoculation. M. *Jurin* l'a connu, & parle de lui avec éloge; ſa diſſertation fut imprimée en 1722, à la ſuite de celles de *Jacques de Caſtro* & de *Gualter Harris*, l'un & l'autre du collége des médecins de *Londres*.

(a) Lettre écrite de *Boſton*, rapportée dans celle de M. *Jurin* à M. *Caleb Coteſworth*.

cette opération diminue le degré de probabilité d'une mort naturelle: j'avoue que cette prérogative manque à l'Inoculation, & certes c'est grand dommage; car si ce moyen assuroit la vie d'un homme pour quarante jours, une égratignure répétée toutes les six semaines nous répondroit de l'immortalité.

Mais si de trois cens vingt personnes prises au hazard, il en meurt communément une en six semaines, comment se peut-il que M. *Ranby* n'ait pas perdu un malade sur douze cens inoculés? C'est que M. *Ranby* n'a pas pris ses sujets au hazard, mais qu'il les a choisis jeunes, sains & bien constitués. Quand on inocule sans choix ni précaution des gens de tout âge, comme on faisoit à *Boston* dans les premiers essais, la plupart suspects d'avoir le sang corrompu, & dans un temps d'épidémie, où plusieurs, avant de subir l'opération, avoient déjà probablement reçû le mal par la contagion naturelle, ne doit-on pas s'étonner qu'il n'en soit mort qu'un sur quarante-neuf ou cinquante, plustôt que de trouver ce nombre excessif?

Convenons donc premièrement, que la petite vérole inoculée n'est ni dangereuse ni cruelle, comme l'objection le suppose. *Mais*, dira-t-on, *l'on ne peut nier que ce ne soit une maladie; pourquoi la donner gratuitement à celui qui ne l'auroit peut-être jamais eue!* Voilà le plus spécieux de tous les raisonnemens qu'on puisse faire contre cette pratique, & le plus aisé de tous à réfuter.

Je réponds premièrement, qu'on ne donne point cette maladie à celui qui ne l'auroit jamais eue naturellement. Car, ou tous les hommes, sans exception, sont sujets à la petite vérole, ou quelques-uns en sont exempts: dans le premier cas, on ne peut dire qu'on donne la maladie à quelqu'un qui ne l'auroit jamais eue: dans le second, on ne peut pas le dire non plus, puisque l'expérience a prouvé qu'il y a des sujets qui n'ont pû prendre la petite vérole par inoculation, quoique l'opération ait été répétée plusieurs fois *(a)*, & que sans doute ce sont ceux qui n'ont aucune disposition à recevoir

(a) Ce fait est très-commun en Angleterre. J'ai connoissance d'un enfant sur qui l'opération a été réitérée trois fois inutilement.

cette maladie. Celui qui n'en a pas le principe dans le ſang, en ſera quitte pour une opération moins douloureuſe qu'une ſaignée; les inciſions ſe ſécheront comme une ſimple coupure. A ce prix, il ſe verra délivré pour toûjours des inquiétudes & des tranſes continuelles où vivent ceux qui n'ont pas encore payé ce tribut; cette épreuve lui ſera garant qu'il eſt pour jamais à l'abri de la contagion: c'eſt même l'unique moyen de raſſurer ceux qui n'ayant pas eu la petite vérole d'une manière bien décidée, ou qui ne ſachant s'ils l'ont eue dans leur enfance, paſſent leurs jours dans une inquiétude continuelle qui leur fait de la vie un ſupplice. On ne donne donc point, comme l'objection le ſuppoſe, une maladie à celui qui ne l'auroit jamais eue.

Je réponds en ſecond lieu, avec le ſavant prélat, auteur du ſermon en faveur de l'Inoculation, que la petite vérole eſt une maladie qu'on peut dire générale, à laquelle la providence veut aſſujétir l'eſpèce humaine; que le nombre de ceux qui parviennent à la vieilleſſe ſans l'avoir eſt ſi petit, qu'il forme à peine des exceptions à la loi commune *(a)*. Que fait-on en inoculant la petite vérole? la même choſe que lorſqu'on excite l'accès de goutte, quand les particules de cette douloureuſe maladie ſont diſperſées dans toute la maſſe du ſang *(b)*. Dans l'un & l'autre cas, on donne moins une maladie à un

(a) Le Prélat anglois ſuppoſe, d'après divers calculs, que de pluſieurs centaines d'hommes, à peine un ſeul eſt-il exempt de la petite vérole. Cette opinion, examinée de près, ceſſe d'être un paradoxe. On entrera dans un plus grand détail à ce ſujet dans la réponſe à la huitième objection.

(b) Je ne ſaurois, dit le docteur *Maty*, auteur du journal britannique, *tome IV, page 427*, choiſir d'expreſſions plus préciſes & plus nettes, que celles de notre théologien philoſophe (l'évêque de *Worceſter*). *On ſe propoſe*, dit-il, *après avoir bien préparé le corps, de faire naître d'une manière connue & viſible, dans le ſang, ce mouvement qui fait ſortir à la ſurface les principes cachés d'un mal ſi dangereux, lorſqu'à l'ordinaire il eſt produit par des particules contagieuſes & imperceptibles. Il ſemble donc que de même que dans l'accès de goutte qu'on excite, lorſque les particules de cette dangereuſe maladie ſont diſperſées dans toute la maſſe du ſang, on donne moins une maladie à un corps qui en ſoit entièrement exempt, qu'on ne choiſit le temps & le moyen le plus sûr de le délivrer d'un mal dont l'origine eſt dans lui-même, qu'il ne peut preſque jamais éviter, & dont l'iſſue eſt ſans cela infiniment plus dangereuſe.*

corps exempt de la contracter, qu'on ne choisit le temps le plus favorable pour développer le ferment qui l'occasionne, & que nous portons tous dans notre sang; développement presque inévitable à l'égard de la petite vérole, & beaucoup plus dangereux quand il se fait au hazard, & sur-tout dans un temps d'épidémie *(a)*.

Il est donc évident d'une part, que l'Inoculation n'est ni cruelle ni dangereuse: de l'autre, il est de fait qu'elle ne donne point la petite vérole à celui qui ne l'auroit jamais eue. Que reste-t-il maintenant de l'objection qui portoit sur ces deux fausses suppositions? En voici les débris réduits à leur juste valeur: *Est-il permis d'exposer quelqu'un à un très-petit danger, pour lui faire éviter un danger beaucoup plus grand!* Y a-t-il deux manières de répondre à cette question?

SEPTIÈME OBJECTION.

Il n'est pas permis de faire un petit mal, pour procurer le plus grand bien.

RÉPONSE.

Cette objection n'est fondée que sur une équivoque. Nous supposerons que ce principe est rigoureusement & généralement vrai, & qu'il n'admet nulle exception, nulle restriction, quant au mal moral; mais il est très-faux dans l'application qu'on en veut faire au mal physique. Certainement il est permis d'abattre une maison, pour préserver une ville d'un incendie, au risque de réduire le propriétaire & sa famille à l'aumône: on submerge une province, on la ruine pour plusieurs années, dans la vûe de prévenir le dégât passager qu'y pourroit faire l'ennemi: on refuse d'admettre dans un port un vaisseau prêt à périr, s'il est suspect de contagion: dans un temps de peste on établit des barrières; & quoique l'humanité s'en révolte, on tire impitoyablement & sans scrupule sur ceux qui les osent franchir. Le petit mal physique de l'Inoculation est-il comparable à ces maux de toute espèce tolérés, permis, autorisés par toutes les loix?

HUITIÈME OBJECTION.

L'Inoculation est un mal moral: en voici la preuve. On ne peut nier qu'il ne soit mort quelques inoculés: le succès de cette méthode n'est donc pas infaillible: on ne peut donc s'y soûmettre

(a) *Voy.* réponse à la première objection, *page 635.*

ſans expoſer ſa vie, dont il n'eſt pas permis de diſpoſer: l'Inoculation bleſſe donc les principes de la morale.

Premièrement, je pourrois couper court à l'objection, en ſoûtenant qu'on ne meurt point de la petite vérole inoculée, & que les accidens attribués à l'Inoculation n'ont d'autre cauſe que l'imprudence des malades ou celle du médecin. J'ai vû plus d'un docteur en médecine de cet avis. M. *Tronchin* en eſt ſi perſuadé, qu'il dit hautement que s'il perdoit un ſeul malade de la petite vérole artificielle, il n'inoculeroit de ſa vie. RÉPONSE.

Secondement, je pourrois rétorquer contre la ſaignée du bras l'argument qu'on emploie ici contre l'Inoculation. En ne comptant que les piqûres d'artères, on peut citer un aſſez grand nombre de morts, qui ſont viſiblement & inconteſtablement l'effet de cette ſaignée. Il eſt donc certain qu'en ſe faiſant ſaigner du bras, on expoſe ſa vie; ce qu'on ne peut aſſurer avec la même évidence de l'Inoculation: cependant jamais caſuiſte n'a porté le ſcrupule juſqu'à défendre la ſaignée du bras, même celle de précaution.

Troiſièmement, je pourrois, d'après M. *Jurin* & pluſieurs autres médecins, remarquer que ce qu'on s'obſtine à regarder comme une ſingularité dans l'Inoculation, c'eſt-à-dire de donner un mal que l'on n'a pas, eſt commun à ce préſervatif & à tous les autres remèdes de la médecine, puiſqu'on ne guérit aucune maladie naturelle que par des maux artificiels, qui ne ſont pas même exempts de danger, tels que les ſaignées, les purgatifs, les cautères, les véſicatoires, les vomitifs, &c.

Les trois réponſes précédentes ſont ſolides & ſatisfaiſantes; mais la première ſuppoſe que l'Inoculation eſt ſans aucun danger pour la vie, ce que je n'entreprends pas ici de prouver: les deux autres ſemblent pluſtôt éluder qu'anéantir l'objection. Je vais donc y répondre directement, ſans rétorquer l'argument contre la ſaignée ni contre les autres remèdes, & même en accordant qu'on meurt quelquefois de l'Inoculation, comme ſi le fait étoit bien prouvé.

Il n'eſt pas permis, dit-on, en bonne morale, d'expoſer la vie de quelqu'un ſans néceſſité. Je n'ai pas beſoin de dire

que ce principe doit être reſtreint pour être vrai. La morale défend-elle à l'homme charitable de viſiter des malades en temps de contagion? défend-elle de ſéparer des gens qui ſe battent? de ſauver du feu ſes meubles ou ceux de ſon voiſin? de monter ſur un toit pour raccommoder une tuile? Dans tous ces cas, & dans mille autres, on expoſe ſa vie ſans une néceſſité proprement dite. Tout ce qu'on eſt donc en droit de prétendre, c'eſt qu'il n'eſt pas permis d'expoſer ſa vie ou celle d'un autre gratuitement, inutilement ou témérairement: encore, pour peu qu'on y faſſe réflexion, verra-t-on combien on eſt peu ſcrupuleux ſur l'obſervation de cette maxime; mais je ne me prévaudrai point de cette négligence; & loin de reſtreindre ce principe, je conſens qu'on lui donne toute l'étendue qu'on peut raiſonnablement lui donner.

Plus on jugera qu'il eſt criminel d'expoſer ſa vie ſans néceſſité, plus on doit convenir que nous devons veiller à la conſerver, & par conſéquent qu'il eſt de notre devoir d'éviter les dangers dont notre vie eſt menacée.

Ici l'on m'arrête & l'on s'oppoſe à la conſéquence qu'on prévoit. *Si vous aviez prouvé*, me dit-on, *que l'Inoculation n'eſt jamais funeſte, vous pourriez prétendre qu'elle eſt un moyen sûr d'éviter le danger de la petite vérole; mais vous êtes convenu qu'il étoit poſſible d'en mourir: ce n'eſt donc plus éviter le péril, mais courir au devant, que de s'expoſer à l'Inoculation.*

Il eſt vrai qu'en accordant qu'il eſt poſſible de mourir de l'Inoculation, j'ai rendu l'objection plus ſpécieuſe; mais elle n'en eſt pas devenue plus forte: je reprends mon raiſonnement.

On m'accorde (& comment ceux qui regardent comme un crime d'expoſer leur vie, pourroient-ils le nier?) qu'il eſt du devoir de chacun d'éviter les dangers dont ſa vie eſt menacée: mais que devient cette obligation quand le danger eſt inévitable? elle ſe convertit évidemment en une autre, en celle de diminuer le péril autant qu'il eſt poſſible. Or, le riſque d'avoir un jour la petite vérole, & peut-être d'en mourir eſt inévitable pour celui qui ne l'a jamais eue, & l'Inoculation eſt un moyen sûr de diminuer beaucoup ce danger.

Donnons

Donnons à l'objection toute la force dont elle est susceptible, par une nouvelle instance. *Pourra-t-on jamais persuader à un père tendre de faire une blessure à son fils unique, de propos délibéré, pour lui communiquer une maladie qu'il n'aura peut-être jamais, & qui peut lui donner la mort! Quelque petit que soit le risque de l'Inoculation, ne fût-il que d'un sur mille, ou moindre encore, le père y doit-il exposer son fils volontairement!*

Oui sans doute, s'il veut le préserver d'un autre risque incomparablement plus grand; & si le préjugé n'offusque pas dans ce père les lumières de la raison, s'il aime son fils d'un amour éclairé, il ne doit pas balancer à le faire inoculer: je le démontre.

Je suppose que le père que j'entreprends de persuader, s'est déjà convaincu que la religion ni la morale ne lui défendent pas ce que la raison & le bon sens lui conseillent. Il n'est donc plus question ici de morale ni de théologie, c'est une affaire de calcul: gardons-nous de faire un cas de conscience d'un problème d'arithmétique. Cet homme n'hésiteroit pas à faire inoculer son fils, si cette opération n'eût jamais été suivie d'aucun accident; mais comme il en est arrivé quelquefois, le père craint que son fils ne soit la victime d'un malheureux hazard; c'est-là tout ce qui le retient: dans une circonstance si délicate, il ne veut rien hazarder. Ses intentions sont très-louables; mais faisons-lui voir qu'il est dans l'erreur; qu'il ne dépend pas de lui de ne rien hazarder; que la vie de son fils est nécessairement exposée, soit qu'il le fasse inoculer, soit qu'il laisse agir la nature; qu'il ne lui reste que le choix entre deux hazards, & que la prudence exige qu'il choisisse le moindre: enfin comparons les deux risques, pour l'aider à se déterminer.

Comme je parle ici pour tout le monde, & moins aux mathématiciens qu'à qui que ce soit, puisqu'aucun d'eux ne doute de ce que je veux prouver, j'éviterai non seulement les formules algébriques, mais toute expression qui ne soit pas de l'usage le plus commun.

Il est évident que lorsqu'on attend la petite vérole des mains

de la nature, on s'expose au danger d'en mourir un jour; mais on envisage ce risque comme fort éloigné, parce qu'il semble ne devoir commencer que lorsqu'on sentira les atteintes d'un mal qu'on n'éprouve point encore, & qu'on ose se flatter de n'éprouver jamais. Dissipons un nuage trompeur, qui nous fait paroître dans le lointain un objet auquel nous touchons.

Pour déterminer exactement le risque de mort que court celui qui n'a jamais eu la petite vérole naturelle, il faudroit savoir exactement quelle partie du genre humain n'est pas sujette à cette maladie: c'est sur quoi les avis sont fort partagés. Le célèbre évêque de *Worcester*, dans le sermon déjà cité, pose pour principe qu'*à peine un sur plusieurs centaines en est exempt parmi ceux qui vivent âge d'homme (a)*. Il a suivi le sentiment de *Dolæus (b)*. Cette opinion paroîtra moins paradoxe, si l'on considère que beaucoup d'enfans ont la petite vérole à la mamelle à l'insû de leurs parens, à qui les nourrices en font souvent mistère. Ces enfans élevés dans ce préjugé le conservent toute leur vie avec complaisance: on s'applaudit en secret de se croire exempt d'une loi presque universelle. D'ailleurs les vieillards qui n'ont point encore payé ce tribut, n'en sont pas affranchis; on a vû des gens de quatre-vingts ans contracter cette maladie naturellement; on en a même vû se faire inoculer à cet âge *(c)* & s'en bien tirer. On ne manqueroit donc pas de raisons pour soûtenir que comme tous les chevaux ont la maladie qu'on nomme gourme, tous les hommes sont sujets à la petite vérole, & qu'il n'y a d'exceptés que ceux qui ne vivent pas assez long-temps pour subir cette épreuve.

J'ai commencé sur ce sujet quelques recherches, qui ne sont pas assez avancées pour que j'en rende compte ici; mais

(a) The instances of those, who pass through life after having arrived at manhood; and having been within the reach of infection, without undergoing this direful disease, are so extremely few, as scarce to form an exception; learned calculations have made it as one to many hundreds. Sermon du lord Évêque de *Worcester*, sur l'Inoculation. *Lond. 1752.*

(b) Voy. l'*Abrégé de la médecine pratique d'*Allen, traduction françoise. *Paris, 1752.*

(c) Je ne puis me rappeler où j'ai lû ce fait, mais je trouve plusieurs exemples jusqu'à 67 ans. *Kirkpatrick, p. 49.*

en attendant un nombre ſuffiſant d'obſervations, il y a bien de l'apparence qu'on s'éloignera peu de la vérité, ſi l'on juge du nombre de ceux qui ne ſont pas ſuſceptibles de la petite vérole par ceux ſur leſquels l'Inoculation n'a point de priſe. M. *Jurin*, par un grand nombre d'expériences, a trouvé que ce nombre étoit de quatre ſur cent, ou d'un ſur vingt-cinq. Cette évaluation paroît même plus propre à augmenter qu'à diminuer le nombre des privilégiés, puiſqu'elle comprend ceux qu'on a ſoupçonnés, quelques-uns même qu'on a reconnus depuis avoir eu la petite vérole dans leur enfance, & de plus ceux qui n'ont réſiſté peut-être à l'opération, que parce qu'elle n'avoit pas été bien faite.

Ceci poſé, rien ne nous manque plus, pour réſoudre l'important problème de la comparaiſon des deux riſques, entre leſquels il faut néceſſairement choiſir: l'un d'attendre la petite vérole naturelle; l'autre de la prévenir en ſe faiſant inoculer.

Si tous les hommes ſans exception avoient tôt ou tard la petite vérole, le riſque d'en mourir, quoique moins prochain, ſeroit auſſi grand pour celui qui n'a pas encore la maladie que pour celui qui l'a déjà; mais l'eſpérance d'être un de ceux qui ne l'ont jamais, diminue le riſque que l'on court d'en mourir: voyons dans quelle proportion. Je ſerois fondé, comme on vient de le voir, à réduire ce degré d'eſpérance à quatre ſur cent, c'eſt-à-dire à un vingt-cinquième: mais au lieu d'en juger par le petit nombre des inoculations ſans effet, qui n'eſt que de quatre ſur cent, augmentons ce rapport de plus du double, & ſuppoſons que de cent ſujets propres à inoculer, dix n'auroient jamais la petite vérole naturelle. Que s'enſuivra-t-il de cette ſuppoſition? que le riſque de mort, pour celui qui n'a pas encore la maladie, ſera moindre d'un dixième, que pour celui qui ſent déjà la violence du mal. Or le riſque dans ce dernier cas, comme nous l'avons dit tant de fois, eſt au moins d'un ſeptième: retranchez donc de ce ſeptième une dixième partie, & le reſte exprimera le riſque de mort que court celui qui n'a pas encore eu la petite vérole.

Rendons ceci ſenſible par un exemple. De ſept malades de la petite vérole naturelle, il en meurt un; donc de dix fois ſept malades, ou de ſoixante-dix, il en mourra dix. Veut-on ſavoir, ſur un pareil nombre d'hommes en ſanté qui n'ont pas encore eu cette maladie, combien il en mourra probablement? voici comme je raiſonne. Si tous les ſoixante-dix devoient l'avoir, il en mourroit au moins dix; mais on a ſuppoſé qu'un dixième des hommes faits étoit exempt de ce fléau: retranchons donc un dixième de ſoixante-dix, c'eſt-à-dire ſept; il ne reſtera que ſoixante-trois ſujets expoſés au péril. Un de ſept y ſuccombera: la ſeptième partie de ſoixante-trois eſt neuf; il en mourra donc neuf, au lieu de dix qui ſeroient morts, ſi tous les ſoixante-dix avoient ſubi l'épreuve. La différence des deux riſques n'eſt donc que d'une ſoixante-dixième partie.

Si quelqu'un avoit peine à ſuivre un calcul auſſi ſimple; qu'il ſe contente de ſavoir que le riſque de mourir un jour de la petite vérole, qui paroît dans un ſi grand éloignement quand on ſe porte bien, eſt preſque auſſi grand que ſi l'on étoit déjà frappé de la maladie. En un mot, de ſoixante-dix malades de la petite vérole, il en meurt dix: de ſoixante-dix qui l'attendent, il en mourra probablement neuf. Auroit-on cru qu'entre ces deux riſques il y eût ſi peu de différence!

Avant que de tirer les conſéquences de ce principe, prévenons une objection qui ſe préſente naturellement. Il eſt prouvé par les liſtes mortuaires de quarante-deux ans, recueillies par M. *Jurin*, & montant à plus de neuf cens mille morts, qu'il ne meurt de la petite vérole *(a)* que ſoixante-douze perſonnes par mille, c'eſt-à-dire environ la quatorzième partie du genre humain: le riſque d'en mourir n'eſt donc que d'un quatorzième; je l'ai donc ſuppoſé preſque une fois trop grand, en l'évaluant à près d'un ſeptième. Cette objection n'eſt fondée que ſur un mal entendu. Quoique vrai-ſemblablement il y ait des omiſſions dans les liſtes de morts de la petite vérole, je ſuppoſe, avec M. *Jurin*, qu'il ne meurt de cette maladie, année commune, qu'un quatorzième des hommes qui naiſſent:

(a) Lettre de M. *Jurin* à M. *Caleb Coteſworth*.

malgré cela, je le répète encore, il meurt environ la ſeptième partie, & peut-être plus, de ceux qui l'attendent ſans ſe faire inoculer, & c'eſt-là ce dont il étoit queſtion dans la diſcuſſion précédente. Ces deux propoſitions, loin d'être incompatibles, ſe confirment mutuellement: c'eſt qu'environ la moitié du genre humain meurt avant que d'avoir eu la petite vérole, & que la quatorzième partie de ceux qui naiſſent devient la ſeptième de ceux qui reſtent quand leur nombre eſt réduit à moitié.

Selon M. *Jurin*, dans ſa lettre à M. *Caleb Coteſworth*, les accidens ordinaires à l'enfance, & différens de la petite vérole *(a)*, tels que l'avortement, les vers, les convulſions, la toux, les dents, le rachitis, &c. enlèvent à *Londres* trois cens quatre-vingt-ſix enfans ſur mille dans la première année de leur vie. Ce n'eſt donc pas ſur les mille enfans nouveaux nés, mais ſur les ſix cens quatorze échappés à ces maladies, qu'il faut prendre les ſoixante-douze victimes de la petite vérole; ce qui fait déjà près d'un huitième des enfans d'un an; or, on ne les inocule guère avant quatre ans: à cet âge *(b)*, ſuivant M. *du Pré*, de tous les enfans qui naiſſent il ne reſte guère plus de la moitié de vivans. C'eſt donc ſur les cinq cens reſtans qu'il faut prendre les ſoixante-douze, & c'en eſt la ſeptième partie. Ainſi le riſque de mourir de la petite vérole va toûjours en croiſſant depuis le moment de la naiſſance: il eſt d'un quatorzième pour l'enfant qui vient de naître; d'un huitième pour celui d'un an; je l'ai ſuppoſé d'un ſeptième à l'âge où l'on inocule le plus ordinairement *(c)*; plus tard il eſt d'un ſixième, d'un cinquième, d'un quart, & peut-être

(a) Il eſt vrai qu'on ſuppoſe ici que ces enfans morts en bas âge d'autres maladies, n'ont pas eu la petite vérole, quoique probablement quelques-uns l'aient eue; mais un plus grand nombre, parmi les ſurvivans, meurt dans l'adoleſcence avant que de l'avoir; ce qui fait plus qu'une compenſation.

(b) Et même dès l'âge de trois ans, à l'égard des enfans nourris dans les campagnes, parmi leſquels un grand nombre ſont des enfans-trouvés. *Voy.* tables de M. *de Parcieux*, & celles de M. *Dupré de Saint-Maur*, dans l'Hiſt. Nat. de M. *de Buffon*, t. II.

(c) On a ſouvent inoculé des enfans à la mamelle avec ſuccès, mais quelquefois une convulſion les emporte en peu d'inſtans. De pareils accidens, ordinaires à cet âge, ont été mis injuſtement ſur le compte de l'Inoculation. On n'inocule plus guère avant l'âge de quatre ou cinq ans.

n'y a-t-il pas deux contre un à parier pour la vie de celui qui parvient à l'âge de trente ans ſans avoir payé le fatal tribut.

Réſumons les faits, & tirons-en les conſéquences.

Le riſque de mort auquel on s'expoſe en attendant de la nature le funeſte préſent de la petite vérole, eſt donc de neuf ſur ſoixante-dix, c'eſt-à-dire de plus d'un huitième: le riſque de mourir à la ſuite de l'Inoculation eſt évalué, dans la première partie de ce mémoire *(page 627)*, à un ſur trois cens ſoixante-ſeize par plus de ſix mille expériences.

Revenons au père qui balance pour faire inoculer ſon fils; c'eſt à lui que j'adreſſe la parole.

Il eſt queſtion, dites-vous, de la vie de votre fils, & vous ne voulez rien hazarder. Vous auriez raiſon ſans doute, ſi la choſe dépendoit de vous; mais il faut hazarder ici malgré vous: c'eſt en vain que vous vous en défendez. Vous n'avez que deux partis à prendre; ou d'inoculer votre fils, ou de ne pas l'inoculer: voilà deux hazards à courir, dont l'un eſt inévitable. En inoculant votre fils, contre trois cens ſoixante-quinze événemens heureux, il en eſt un à redouter: en ne l'inoculant pas, il y a plus d'un à parier contre ſept *(a)* que vous le perdrez. Ce dernier riſque eſt cinquante fois plus grand que l'autre: choiſiſſez maintenant, & balancez encore ſi vous l'oſez.

Vous avez pû ſuivre mes calculs: ſoupçonnez-vous qu'ils ſoient exagérés? Il eſt pourtant vrai que M. *Jurin*, après avoir jugé, par ſes premières énumérations, qu'il mouroit, année commune, un ſeptième des malades attaqués de la petite vérole, ainſi que je l'ai ſuppoſé, a trouvé, par des informations poſtérieures & plus exactes, d'abord ſur quatorze mille cinq cens, & enſuite ſur plus de dix-ſept mille perſonnes, qu'il en mouroit ſouvent une ſur cinq, & communément deux ſur onze *(b)*. Je n'ai donc point exagéré le péril de la petite vérole

(a) Puiſque de ſoixante-dix il en meurt neuf *(voy. ci-deſſus)*, le pari ſera de neuf contre ſoixante-un; ce qui eſt plus d'un contre ſept.

(b) Ou plus exactement ſix ſur trente-un. *Voyez* la Relation des ſuccès de l'Inoculation, 1723 & 1724, par M. *Jurin*. A la fin de la lettre à M. *Caleb Coteſworth* il avoit conclu que des perſonnes de tout âge, malades de la petite vérole naturelle, il en mouroit une ſur cinq ou ſix, ou plus exactement, ajoûte-t-il, deux ſur onze.

naturelle, en le ſuppoſant d'un ſur ſept. Quant à l'Inoculation, au lieu du riſque, d'un contre trois cens ſoixante-quinze, que j'ai ſuppoſé, il eſt prouvé, par les ſuccès journaliers de cette opération dans le nouvel hôpital de *Londres* & ſur des gens de tout âge *(a)*, que j'ai pluſtôt augmenté que diminué le péril de cette méthode; mais j'en paſſerai par où bon vous ſemblera. Voulez-vous qu'au lieu d'un ſeptième, la petite vérole naturelle n'enlève en France communément qu'une dixième partie des malades, comme à *Genève*, où cette maladie eſt moins meurtrière, & où l'on n'a pas laiſſé d'adopter l'artificielle? j'y conſens. Au lieu d'un mort ſur trois cens ſoixante-ſeize malades, voulez-vous en ſuppoſer trois ou quatre? Voulez-vous que de cent perſonnes inoculées il en meure une, ce qui eſt viſiblement faux? je vous l'accorde. Vous voyez que j'abandonne plus des trois quarts du terrein que je puis défendre. Tirez vous-même la conſéquence des ſuppoſitions que vous exigez. Le riſque de perdre votre fils de la petite vérole naturelle ne ſera plus, me direz-vous, d'un ſur ſept, mais ſeulement d'un ſur dix: j'en conviens: mais le riſque de le perdre par l'Inoculation ne ſera, de votre aveu, que d'un ſur cent. Ainſi, malgré toutes vos réductions, le riſque de l'Inoculation eſt encore dix fois moindre que celui d'attendre la petite vérole: riſquerez-vous dix ſur cette vie ſi précieuſe, pour éviter de riſquer un?

Il eſt donc *démontré*, dans toute la rigueur de ce terme, que quiconque n'inocule pas ſon fils, ſous prétexte de ne pas hazarder ſa vie, riſque tout au moins dix fois plus qu'en l'inoculant. Je ne ſaurois trop répéter, qu'il importe peu qu'il y ait quelque petite erreur de fait dans les nombres ſur leſquels mes calculs ſont fondés. J'ai pris les proportions les plus favorables aux ennemis de l'Inoculation, ſans quoi j'aurois tiré des conſéquences encore plus avantageuſes; mais quelque ſuppoſition que l'on faſſe, les concluſions ne peuvent différer que du plus au moins: Il ſera toûjours évident qu'il n'y a pas de proportion entre le riſque auquel on s'expoſe dans

(a) Depuis 1751 juſqu'à la fin de 1754, à peine eſt-il mort un inoculé dans cet hôpital, ſur environ quatre cens.

l'expectative de la petite vérole naturelle, & celui que l'on court en la prévenant par l'Inoculation.

Quel que soit l'avantage de la petite vérole artificielle, & quand il n'en mourroit pas un sur dix mille, je ne conseillerois pas à un père d'y soûmettre son fils, s'il pouvoit être sûr que la petite vérole naturelle l'épargnera; mais puisqu'au lieu d'une pareille révélation qui nous manque, le père n'a que la certitude du danger beaucoup plus grand auquel il expose son fils en laissant agir la nature, il est évident que la raison lui conseille, & que la tendresse paternelle exige qu'il diminue, autant qu'il est en son pouvoir, un risque qu'il ne peut anéantir.

Quand il n'obtiendroit, en inoculant son fils, qu'une diminution de moitié sur le risque, & même du tiers, du quart, de moins encore, il le devroit: à plus forte raison le doit-il quand le risque est vingt, quarante, cinquante fois moindre, & si petit en un mot, qu'il a dans ce moyen une certitude morale de sauver la vie de son fils.

Quel reproche n'auroit-il pas à se faire s'il venoit à le perdre par la petite vérole naturelle, en se rappelant qu'il a pû sauver ses jours & qu'il ne l'a pas voulu!

Au lieu d'un enfant, supposons qu'un père en ait sept: s'il laisse agir la nature, il doit s'attendre à les voir tôt ou tard attaqués de la petite vérole, & d'en perdre un des sept au moins, peut-être deux ou trois, si l'épidémie est violente; peut-être aussi quand ils auront reçû toute leur éducation & qu'il aura conçû d'eux les plus grandes espérances: en les faisant inoculer, il les sauvera tous. La chose est probable, direz-vous, mais il est possible que le plus chéri succombe sous l'épreuve de l'Inoculation, tandis qu'il eût échappé peut-être à la petite vérole ordinaire. Crainte chimérique! puisque la petite vérole inoculée est infiniment moins dangereuse que la naturelle, & sur-tout puisque celui qui ne l'auroit jamais naturellement ne la recevra pas par l'Inoculation. Mais quand cet enfant chéri mourroit contre toute vrai-semblance, le père n'auroit rien à se reprocher. Tuteur né de son fils, il étoit obligé

obligé de choisir pour son pupille; & la prudence a dicté son choix. Elle consiste à peser les inconvéniens & les avantages, & sur-tout à bien juger du plus grand degré de probabilité. Tandis qu'un instinct aveugle retenoit le père, l'évidence lui crioit: *de deux dangers entre lesquels il faut opter, choisis le moindre.* Devoit-il, pouvoit-il résister à cette voix? le sort a trahi son attente; en est-il responsable? Un autre père dit à son fils, la terre tremble, la maison s'écroule, sortez, fuyez: le fils sort, la terre s'entrouvre & l'engloutit. Ce père est-il coupable? le nôtre est dans le même cas. Si sa fille étoit morte en couche, se reprocheroit-il sa mort? il en auroit plus de sujet: ce n'étoit pas pour sauver la vie à sa fille qu'il l'a livrée au péril de l'accouchement; & cependant il a plus exposé ses jours en la mariant, que ceux de son fils en le soûmettant à l'inoculation *(a)*.

Faisons une supposition différente, & prenons un nombre qui rende le calcul exempt de fractions. Un maître a trois cens cinquante esclaves qui n'ont pas encore eu la petite vérole. Qu'il les abandonne à leur sort, selon la loi commune il en mourra du moins la septième partie; il en perdra donc cinquante: qu'il les soûmette à l'Inoculation, l'expérience prouve qu'à peine en perdra-t-il un *(b)*: quel parti doit-il prendre? J'interroge ici la conscience des plus scrupuleux adversaires de l'Inoculation: que feroient-ils, s'ils étoient à la place de cet homme?

Présentons sous un nouveau point de vûe l'importante vérité que nous cherchons à rendre évidente.

Vous êtes obligé de passer un fleuve profond & rapide, avec un risque évident de vous noyer si vous le passez à la nage: on vous offre un bateau. Si vous repliquez qu'il vaut encore mieux ne point traverser la rivière, vous n'entendez pas l'état de la question: vous ne pouvez vous dispenser de

(a) Il est prouvé, par les dénombremens, que de soixante femmes en couche, il en meurt une, & toute fille qui se marie s'expose à courir plusieurs fois ce risque.

(b) Un ami du D.r *Méad* inocula de sa main trois cens esclaves dans l'isle de *Saint-Christophe*, & n'en perdit pas un. *Analys. by J. Kirkpatrick.*

paſſer à l'autre bord, on ne vous laiſſe que le choix du moyen. La petite vérole eſt inévitable au commun des hommes, le nombre des privilégiés fait à peine une exception, & perſonne n'eſt sûr d'être de ce petit nombre. Quiconque n'a point paſſé ce fleuve eſt dans la cruelle attente de ſe voir forcé d'un moment à l'autre à le traverſer. Une longue expérience a prouvé que de ſept qui riſquent de le paſſer à la nage, un, & quelquefois deux, ſont emportés par le courant: de ceux qui le paſſent en bateau, il n'en périt pas un ſur trois cens, quelquefois pas un ſur mille: héſitez-vous encore ſur le choix?

Tel eſt le ſort de l'humanité: plus d'un tiers de ceux qui naiſſent ſont deſtinés à mourir dans la première année de leur vie *(a)* par des maux incurables ou du moins inconnus: échappés à ce premier danger, le riſque de mourir de la petite vérole devient pour eux inévitable; il ſe répand ſur tout le cours de la vie & croît à chaque inſtant. C'eſt une loterie forcée, où nous nous trouvons intéreſſés malgré nous: chacun de nous y a ſon billet: plus il tarde à ſortir de la roue, plus le danger augmente. Il ſort à *Paris*, année commune, quatorze cens billets noirs, dont le lot eſt la mort. Que fait-on en pratiquant l'Inoculation? on change les conditions de cette loterie; on diminue le nombre des billets funeſtes: un de ſept, & dans les climats les plus heureux un ſur dix étoit fatal; il n'en reſte plus qu'un ſur trois cens, un ſur cinq cens; bien-tôt il n'en reſtera pas un ſur mille; nous en avons déjà des exemples. Tous les ſiècles à venir envieront au nôtre cette découverte: la nature nous décimoit; l'art nous *milléſime*.

Ce que j'ai dit d'un père de famille, j'oſe donc le dire d'un monarque à l'égard de l'héritier préſomptif de ſa couronne. Croira-t-on que toutes ces réflexions n'aient pas été faites avant que de ſe déterminer à faire courir au feu prince de Galles les prétendus riſques de l'Inoculation?

(a) Voyez ci-deſſus *page 653*.

TROISIÈME PARTIE.

Nouvelles Réponſes. Conſéquences des Faits établis. Réflexions.

JUSQU'ICI, pour m'épargner de longues diſcuſſions, j'ai raiſonné dans la ſuppoſition qu'il y avoit quelque riſque dans la pratique de l'Inoculation, & je me ſuis attaché ſeulement à prouver que ce riſque étoit ſi petit, en comparaiſon de celui qu'on court dans la petite vérole naturelle, qu'on pouvoit regarder le premier comme nul. En effet, le riſque d'un ſur trois cens, ſur cinq cens, ſur mille, n'eſt-il pas de même eſpèce, & moindre encore, que ceux auxquels on s'expoſe tous les jours volontairement & ſans la moindre néceſſité? on fait des exercices violens, des chaſſes dangereuſes; on court la poſte à cheval; on joue à la paume, au mail, &c. on s'embarque pour courir les mers, en mettant quatre doigts d'intervalle entre la mort & ſoi *(a)*. Dira-t-on qu'il eſt permis de hazarder habituellement ſa vie par curioſité, par paſſe-temps, par fantaiſie, ou tout au plus par une raiſon de convenance ou d'intérêt pécuniaire; & qu'il eſt criminel, je ne dis pas de courir une ſeule fois un très-petit riſque, dans la vûe de prévenir un grand danger, mais de convertir un grand riſque que l'on ne peut anéantir, en un riſque dix, vingt, trente, &c. fois moindre? Telle eſt la conſéquence où ſont réduits les adverſaires de l'Inoculation, & cela, même en ſuppoſant qu'elle n'eſt pas exempte de tout péril. Que ſeroit-ce ſi le prétendu riſque qu'elle fait courir étoit abſolument nul, comme plus d'un célèbre médecin le penſe, & comme quelques-uns ſe propoſent de le rendre évident?

Je ne m'engagerai point dans une diſſertation ſur un ſujet qui demanderoit, pour être bien traité, de profondes connoiſſances dans la médecine théorique & pratique; je me borne à de ſimples réflexions. Quel peut être le danger de l'Inoculation? eſt-il dans l'opération même? eſt-il dans ſon effet?

(a) Quatuor aut ſeptem digitis à morte remotus, Juvenal.

NOUVELLE OBJECTION.

Il eſt, dit-on, *dans l'un & dans l'autre: on inſère dans le ſang d'une perſonne ſaine une matière purulente, tirée d'un corps atteint d'une maladie dangereuſe; cela ne fait-il pas horreur! Une pareille cauſe peut-elle manquer de produire un effet pernicieux!*

RÉPONSE.

Ne prenons pas les mots pour des choſes: laiſſons à des enfans des délicateſſes puériles, & ſouvenons-nous que ſi la raiſon n'eût triomphé des préjugés & de la répugnance naturelle qu'inſpire la diſſection d'un cadavre humain, tous les maux dont l'anatomie a trouvé le remède ſeroient incurables. La nature ne ſe révolte-t-elle pas à la vûe de l'amputation d'un membre, de la perforation du thorax dans l'empyème, de la taille, du trépan, &c? Toutes ces opérations d'ailleurs ſont très-cruelles, leur ſuccès eſt fort douteux, & le danger d'en mourir très-grand: on les pratique cependant tous les jours avec confiance. Quelle prodigieuſe différence entr'elles & l'Inoculation!

J'ai diſtingué dans celle-ci l'opération même & ſes effets: quant à l'opération, elle n'a rien d'effrayant ni de dangereux. Une inciſion ſuperficielle qui ne fait qu'effleurer la peau, ne diffère d'une égratignure qu'en ce que celle-ci ſeroit plus douloureuſe: dira-t-on qu'on peut mourir d'une égratignure?

Quant aux effets de l'opération, je m'en rapporte à l'expérience. Je ne m'arrêterai donc point à diſcuter ſi le venin contagieux de l'épidémie n'eſt que dans l'air qu'on reſpire, c'eſt-à-dire, dans une cauſe extérieure; d'où il s'enſuivroit que le choix du ſujet qui fournit la matière de l'Inoculation eſt indifférent; j'obſerverai ſeulement que puiſqu'on a le choix non ſeulement du ſujet, mais auſſi de l'eſpèce de petite vérole la plus bénigne & la mieux conditionnée, on ne peut reprocher à ceux qui la choiſiront telle, qu'ils insèrent dans les veines d'un homme ſain le produit d'une maladie dangereuſe. D'ailleurs il eſt prouvé par l'expérience de pluſieurs ſiècles tant en Aſie qu'en Afrique, & de près d'un ſiècle en Europe, qu'entre les mains d'un praticien habile, le danger diſparoît par le choix du ſujet, la préparation &c. que l'Inoculation ne fait naître qu'une petite vérole ſimple, qui donne

issue à la plus grande partie du venin, par les incisions, qui par cette raison même n'est presque jamais confluente, mais toûjours plus bénigne que la naturelle. Il est prouvé de plus qu'elle ne laisse point de marques, qu'elle n'est point suivie de la fièvre de supuration, si commune & si funeste dans les petites véroles naturelles. En faut-il davantage pour conclurre que la vie du malade est en sûreté dans la petite vérole inoculée avec les précautions prescrites, & que les accidens qui l'ont suivie dans un très-petit nombre de cas, doivent être attribués à des causes étrangères? N'est-il pas évident, par les loix de la probabilité, que sur des milliers de sujets inoculés il peut & doit mourir quelqu'un, non seulement quarante jours après, mais dans la semaine, & peut-être dans le jour, par la même raison que cette personne pouvoit payer le tribut à la nature huit jours, un jour, une heure avant l'opération? L'Inoculation prévient les dangers & les suites de la petite vérole naturelle; mais je ne la donne pas pour un remède contre tous les dérangemens auxquels une machine aussi composée que le corps humain est sujette, encore moins pour un préservatif contre la mort subite *(a)*.

Pour n'être pas arrêté par les chicanes des adversaires de cette méthode, je n'ai fondé tous mes calculs que sur des suppositions faites à leur gré: il est temps de réclamer les droits de la vérité. Retranchons d'abord du nombre des prétendues victimes de cette opération ceux qui sont morts d'accidens étrangers, par exemple, ces enfans à la mamelle, emportés subitement dans le cours d'une petite vérole inoculée très-bénigne, par une convulsion ou par une colique *(b)*; ce qui n'arrive que trop fréquemment à d'autres enfans de leur âge, qui paroissent jouir de la plus parfaite santé. Ne mettons point sur le compte de la petite vérole artificielle la mort de ceux qui, dans un temps d'épidémie, avoient déjà reçû le mal par

(a) On m'a cependant fait remarquer qu'un homme qui seroit menacé d'un accident d'apoplexie, pourroit en être garanti par la saignée, la diète & le régime qu'on prescrit à ceux qu'on prépare pour l'Inoculation.

(b) *Voyez* lettres du capitaine *Osburn* & du docteur *Nettleton* à M. *Jurin*, en 1722 & 1723.

la contagion naturelle, avant que d'être inoculés : ce qu'on a lieu de préſumer quand les ſymptomes ſe manifeſtent avant le temps où l'opération a coûtume de produire ſon effet. Exceptons encore, comme il eſt juſte, d'une part les morts cauſées par l'intempérance ou par d'autres excès bien caractériſés des malades; & de l'autre les accidens qu'on doit viſiblement attribuer à l'imprudence de quelques Inoculateurs qui font leur coup d'eſſai; accidens plus rares aujourd'hui, mais aſſez fréquens dans les premiers temps où la méthode s'eſt introduite. Quand on aura fait toutes ces exceptions, dont juſqu'ici nous n'avons fait aucune, il ne reſtera peut-être pas une ſeule mort qu'on puiſſe imputer légitimement à l'Inoculation.

Choiſiſſez un ſujet ſain, jeune & bien conſtitué; qu'un médecin habile veille à le préparer; préſervez-le de la contagion épidémique; inoculez-le hardiment, ſa vie eſt en ſûreté.

DERNIÈRE OBJECTION ET RÉPONSE.

Puiſque l'Inoculation par elle-même n'eſt jamais mortelle, on ne peut plus objecter que celui qui ne ſeroit peut-être mort de la petite vérole naturelle qu'à l'âge de cinquante ans, après avoir eu des enfans, après avoir ſervi ſa patrie, ſeroit perdu pour la ſociété, s'il mouroit dans ſon enfance de la petite vérole inoculée. On voit que cette objection, plus ſpécieuſe que ſolide, & qui ne porte que ſur la ſuppoſition du danger réel de l'Inoculation, eſt deſormais détruite dans ſon principe. Je puis donc me diſpenſer d'en faire remarquer la foibleſſe, même dans le cas où l'Inoculation ne ſeroit pas abſolument ſans péril pour la vie. Il eſt clair qu'alors même la grande inégalité des riſques de la petite vérole naturelle & de l'artificielle, l'incertitude de l'âge où l'on peut être attaqué de la première, & le danger d'en mourir d'autant plus grand que l'âge eſt plus avancé, ſont autant de raiſons déciſives en faveur de l'Inoculation.

On a pû prendre pour exagération ce que j'ai dit que la petite vérole détruiſoit, mutiloit, ou défiguroit le quart du genre humain (j'entens ici le quart de ceux qui ſurvivent aux premières maladies de l'enfance) : en voici la preuve.

Sur la fin du ſeizième ſiècle, environ cinquante ans après

la découverte du Pérou, cette maladie fut apportée d'Europe à *Carthagène* d'Amérique; elle parcourut tout le continent du nouveau monde, & fit périr plus de cent mille Indiens dans la ſeule province de *Quito.* J'ai tiré cette remarque d'un ancien manuſcrit de la cathédrale de cette ville: j'ai moi-même été témoin dans les colonies portugaiſes, voiſines des bords de l'*Amazone (a),* que la petite vérole étoit mortelle à tous les naturels du pays, j'entends aux Américains originaires. M. *Maitland (b),* à qui l'Angleterre doit l'uſage de l'Inoculation, rapporte qu'il y a des années où la petite vérole eſt une eſpèce de peſte dans le Levant, qui tue au moins le tiers de ceux qu'elle atteint: cette proportion terrible n'eſt pas rare en Barbarie *(c).* Si l'on conſulte les liſtes rapportées par M. *Jurin,* ou jointes à ſon ouvrage, entre autres celles du docteur *Nettleton,* qui s'étoit informé dans pluſieurs villes de maiſon en maiſon, du nombre des malades & des morts de l'année (moyen le plus ſûr pour parvenir à quelque choſe d'exact), on verra qu'à *Londres* & en d'autres provinces d'Angleterre, il eſt mort en quelques années un cinquième, & quelquefois plus, des malades attaqués de la petite vérole; mais parmi ceux qui n'en meurent pas, combien reſtent privés de l'ouïe ou de la vûe en tout ou en partie! combien affectés de la poitrine, languiſſans, valétudinaires, eſtropiés! J'en ai pour garant la thèſe même qui nous peint l'Inoculation comme une pratique criminelle *(d).* Combien d'autres défigurés pour la vie, par des cicatrices cruelles, deviennent des objets d'horreur pour ceux qui les approchent! Enfin dans ce ſexe où la figure eſt un ſi grand avantage, combien n'en eſt-il pas qui perdent avec leurs agrémens, les unes la tendreſſe de leurs époux, les autres l'eſpérance d'un établiſſement, d'où s'enſuit une perte réelle pour l'État!

(a) Mém. de l'Acad. 1745, *page 478.*

(b) Chirurgien de Milord *Wortley Montagu,* par qui les enfans de cet Ambaſſadeur furent inoculés à *Conſtantinople* & à *Londres.* Voyez ſes lettres, citées par M. *de la Coſte.*

(c) Voyez le certificat de *Caſſem-Aga,* Envoyé de *Tripoli,* rapporté par M. *Scheuchzer.*

(d) Quos non jugulat, deformitate turpes, orbos organis, languentes & cauſarios relinquit. Quæſtio medica in ſcholis medicorum. *Paris, 30 décembre 1723.*

La petite vérole *(p. 652)* lève un tribut d'un quatorzième sur l'espèce humaine : quand le nombre des victimes, blessées de ses traits, ne surpasseroit pas le nombre de celles qu'elle frappe mortellement, il seroit toûjours vrai, que de cent personnes échappées aux premiers dangers de l'enfance, treize ou quatorze sont emportées par cette maladie, & que pareil nombre en porte toute la vie le triste signalement. Voilà donc sur cent personnes, vingt-six ou vingt-huit témoins qui prouvent que ce fléau détruit ou dégrade le quart de l'humanité.

On a vû, par le détail des expériences que j'ai rapportées, que l'Inoculation prévient tous ces malheurs. Non seulement la petite vérole inoculée n'est pas mortelle, non seulement elle n'est pas dangereuse, mais elle ne laisse point de reste qui rappelle un cruel souvenir *(a)*. Cette seule considération paroît décisive pour cette moitié du genre humain, à qui la beauté semble quelquefois plus chère que la vie.

CONCLUSION. Ce ne sont point ici des conjectures hazardées par esprit systématique : c'est le résultat de faits discutés contradictoirement, recueillis & publiés à la face de l'univers par de savans théologiens, des médecins éclairés & des chirurgiens habiles. J'ai cité mes garans, sans tous ceux dont je n'ai pas fait mention, tels que *Sydenham* & *Boerhaave*. Les noms de l'évêque de *Worcester*, du docteur *Jurin*, secrétaire de la Société royale, du docteur *Mead*, l'*Hippocrate* de l'Angleterre, & de M. *Ranby*, premier chirurgien de S. M. B. sont à la tête de la liste, & me dispensent de répéter les autres.

A la vûe de tant de témoignages respectables en tout genre, réunis depuis trente ans en faveur de l'Inoculation, M. *Hecquet* ne diroit plus que *ce n'est encore qu'un remède de bonne femme, qui n'a pas fait ses preuves, & qu'on veut transmettre ainsi tout*

(a) Le contraste étonnant, dit M. *Maty,* auteur du journal britannique, dans la traduction angloise du présent Mémoire, page 58, *qu'on remarque quand on visite l'hôpital de la petite vérole, comme je l'ai fait aujourd'hui 26 mars 1755, entre les inoculés & ceux qui ont eu la petite vérole naturelle, du côté des effets de la maladie sur le visage, suffiroit seul pour déterminer ceux qui comptent pour quelque chose l'avantage de n'être pas defigurés.*

brute

brute entre les mains des médecins. Ce docteur mieux informé rendroit aujourd'hui les armes à l'évidence: sa probité rigide, son amour pour la vérité, feroient, s'il vivoit encore, un défenseur de l'Inoculation, de celui qui l'a le plus décriée.

La prudence vouloit qu'on ne se livrât pas avec trop de précipitation à l'appât d'une nouveauté séduisante; il falloit que le temps donnât de nouvelles lumières sur son utilité. Trente ans d'expériences ont éclairci tous les doutes & perfectionné la méthode: les listes des morts de la petite vérole ont diminué d'un cinquième en Angleterre *(a)* depuis que la pratique de l'Inoculation est devenue plus commune: les yeux enfin se sont ouverts. C'est une vérité qui n'est plus contestée à *Londres*, que la petite vérole inoculée est infiniment moins dangereuse que la naturelle, & qu'elle en garantit: enfin dans un pays où l'on s'est déchaîné long-temps avec fureur contre cette opération, il ne lui reste pas un ennemi qui l'ose attaquer à visage découvert: l'évidence des faits, & surtout la honte de soûtenir une cause desespérée, ont fermé la bouche à ses adversaires les plus passionnés. Ouvrons les yeux à notre tour: il est temps que nous voyions ce qui se passe si près de nous, & que nous en profitions.

Ce que la Fable nous raconte du *Minotaure* & de ce tribut honteux dont *Thésée* affranchit les Athéniens, ne semble-t-il pas de nos jours s'être réalisé chez les Anglois? Un monstre altéré du sang humain s'en repaissoit depuis douze siècles *(b)*; sur mille citoyens échappés aux premiers dangers de l'enfance, c'est-à-dire sur l'élite du genre humain, souvent il se choisissoit deux cens victimes, & sembloit faire grace quand il se bornoit à moins. Desormais il ne lui restera que celles qui se livreront imprudemment à ses atteintes, ou qui ne l'approcheront pas avec assez de précautions. Une nation savante, notre voisine & notre rivale, n'a pas dédaigné de s'instruire chez un peuple ignorant, de l'art de dompter ce monstre &

(a) Sermon déjà cité de l'Évêque de *Worcester*.

(b) La petite vérole, apportée par les Arabes, n'est connue en Europe que depuis le sixième siècle.

de l'apprivoiſer ; elle a ſû le transformer en un animal domeſtique, qu'elle emploie à conſerver les jours de ceux même dont il faiſoit ſa proie.

Cependant la petite vérole continue parmi nous ſes ravages, & nous en ſommes les ſpectateurs tranquilles, comme ſi la France, avec plus d'obſtacles à la population, avoit moins beſoin d'habitans que l'Angleterre. Si nous n'avons pas eu la gloire de donner l'exemple, ayons au moins le courage de le ſuivre.

Il eſt prouvé *(a)* qu'une quatorzième partie du genre humain meurt annuellement de la petite vérole. De vingt mille perſonnes qui meurent par an dans *Paris,* cette terrible maladie en emporte donc quatorze cens vingt-huit. Sept fois ce nombre, ou plus de dix mille, eſt donc le nombre des malades de la petite vérole à *Paris,* année commune. Si tous les ans on inoculoit en cette ville dix mille perſonnes, il n'en mourroit peut-être pas trente, à raiſon de trois par mille ; mais en ſuppoſant contre toute probabilité qu'il mourût deux inoculés ſur cent au lieu d'un ſur trois ou quatre cens, ce ne ſeroit jamais que deux cens perſonnes qui mourroient tous les ans de la petite vérole, au lieu de quatorze cens vingt-huit. Il eſt donc démontré que l'établiſſement de l'Inoculation ſauveroit la vie à douze ou treize cens citoyens par an dans la ſeule ville de *Paris,* & à plus de vingt-cinq mille perſonnes dans le royaume *(b)*, ſuppoſé, comme on le préſume, que la capitale contienne le vingtième des habitans de la France.

Nous liſons avec horreur que dans des ſiècles de ténèbres, & que nous nommons barbares, la ſuperſtition des druides immoloit aveuglément à ſes dieux des victimes humaines ; & dans ce ſiècle, ſi poli, ſi plein de lumières, que nous appelons le ſiècle de la philoſophie, nous ne nous apercevons pas que notre ignorance, nos préjugés, notre indifférence pour le

(a) Voyez les liſtes annuelles des morts de *Londres* & des environs, pendant quarante-deux ans, rapportées par M. *Jurin.*

(b) J'ai réformé mon premier calcul d'après les remarques de M. *Maty.*

bien de l'humanité dévouent ſtupidement à la mort chaque année, dans la France ſeule, vingt-cinq mille ſujets qu'il ne tiendroit qu'à nous de conſerver à l'État. Convenons que nous ne ſommes ni philoſophes ni citoyens.

Mais s'il eſt vrai que le bien public demande que l'Inoculation s'établiſſe, il faut donc faire une loi pour obliger les pères d'inoculer leurs enfans. Il ne m'appartient pas de décider cette queſtion. A *Sparte*, où les enfans étoient réputés enfans de l'État, cette loi ſans doute eût été portée; mais nos mœurs ſont auſſi différentes de celles de *Lacédémone*, que le ſiècle de *Lycurgue* eſt loin du nôtre: d'ailleurs, la loi ne ſeroit pas néceſſaire en France; l'encouragement & l'exemple ſuffiroient, & peut-être auroient plus de force que la loi.

Portons nos vûes dans l'avenir. L'Inoculation s'établira-t-elle un jour parmi nous? je n'en doute pas. Ne nous dégradons pas juſqu'au point de deſeſpérer du progrès de la raiſon humaine. Elle chemine à pas lents: l'ignorance, la ſuperſtition, le préjugé, le fanatiſme, l'indifférence pour le bien retardent ſa marche & lui diſputent le terrein pas à pas; mais après des ſiècles de combats vient enfin le moment de ſon triomphe. Le plus grand de tous les obſtacles qu'elle ait à ſurmonter, eſt cette indolence, cette inſenſibilité, cette inertie pour tout ce qui ne nous intéreſſe pas actuellement & perſonnellement; indifférence qu'on a ſouvent érigée en vertu, que quelques philoſophes ont adoptée comme le réſultat d'une longue expérience, & ſous les ſpécieux prétextes de l'ingratitude des hommes, de l'inutilité des efforts qu'on fait pour les guérir de leurs erreurs, des traverſes qu'on ſe prépare en combattant leurs préjugés, des contradictions auxquelles on doit s'attendre, au riſque de perdre ſon repos, le plus grand de tous les biens. Il faut avouer que ces réflexions ſont bien propres à modérer le zèle le plus ardent; mais il reſte au ſage un tempérament à ſuivre, c'eſt de montrer de loin la vérité, d'eſſayer de la faire connoître, d'en jeter, s'il peut, la ſemence, & d'attendre patiemment que le temps & les conjonctures la faſſent éclore.

Quelque utile que ſoit un établiſſement, il faut un concours

de circonſtances favorables pour en aſſurer le ſuccès; le bien public ſeul n'eſt nulle part un aſſez puiſſant reſſort.

Étoit-ce l'amour de l'humanité qui répandit l'Inoculation en Circaſſie & chez les Géorgiens? Rougiſſons pour eux, puiſqu'ils ſont hommes comme nous, du motif honteux qui leur fit emploier cet heureux préſervatif: ils le doivent à l'intérêt le plus vil, au deſir de conſerver la beauté de leurs filles pour les vendre plus cher & les proſtituer en Perſe & en Turquie. Quelle cauſe introduiſit ou ramena l'Inoculation en Grèce? l'adreſſe & la cupidité d'une femme habile, qui ſût mettre à contribution la frayeur & la ſuperſtition de ſes concitoyens. J'ai vû des Marſeillois à *Conſtantinople* faire inoculer leurs enfans avec le plus grand ſuccès: de retour en leur patrie, ils ont abandonné cet uſage ſalutaire. Avoient-ils été déterminés par l'amour paternel ou par la force impérieuſe de l'exemple? A *Genève* celui d'un magiſtrat éclairé n'eût pas ſuffi, ſans une épidémie cruelle qui répandoit la terreur & la déſolation dans les premières familles. *(a)*. Dans la Guiane, la crainte, peut-être le deſeſpoir de voir tous ſes Indiens périr l'un après l'autre ſans reſſource, purent ſeuls déterminer un Religieux timide à faire l'eſſai d'une méthode qu'il connoiſſoit mal, & que lui-même croyoit dangereuſe *(b)*. Un motif plus noble, on ne peut le nier, anima la femme courageuſe qui porta l'Inoculation en Angleterre: rien ne fait plus d'honneur à la nation angloiſe, au collége des médecins de *Londres* & au roi de la Grande-Bretagne, que les vûes qui la firent adopter & les ſages précautions avec leſquelles elle y fut reçûe; mais n'a-t-elle pas eſſuyé trente ans de contradictions?

Quand toute la France ſeroit perſuadée de l'importance & de l'utilité de cette pratique, elle ne peut s'introduire parmi nous ſans la faveur du Gouvernement; & le Gouvernement ſe déterminera-t-il jamais à la favoriſer ſans conſulter les témoignages les plus déciſifs en pareille matière?

(a) Voyez Mémoire de M. *Guyot,* tome II des Mémoires de l'Académie de Chirurgie.

(b) Relation de l'Amazone, *Mém. de l'Acad. des Sc. 1745.*

C'eſt donc aux facultés de théologie & de médecine, c'eſt aux académies, c'eſt aux chefs de la magiſtrature, aux ſavans, aux gens de lettres, qu'il appartient de bannir des ſcrupules fomentés par l'ignorance, & de faire ſentir au peuple que ſon utilité propre, que la charité chrétienne, que le bien de l'État, que la conſervation des hommes ſont intéreſſés à l'établiſſement de l'Inoculation. Quand il s'agit du bien public, il eſt du devoir de la partie penſante de la nation, d'éclairer ceux qui ſont ſuſceptibles de lumière, & d'entraîner par le poids de l'autorité cette foule ſur qui l'évidence n'a point de priſe.

Faut-il encore des expériences? ne ſommes-nous pas aſſez inſtruits? Qu'on ordonne aux hôpitaux de diſtinguer ſoigneuſement, dans leurs liſtes annuelles, le nombre de malades & de morts de chaque eſpèce de maladie, comme on le pratique en Angleterre; uſage dont on reconnoîtroit, avec le temps, de plus en plus l'utilité: que dans un de ces hôpitaux l'expérience de l'Inoculation ſe faſſe ſur cent ſujets qui s'y ſoûmettront volontairement; qu'on en traite cent autres de même âge, attaqués de la petite vérole naturelle; que tout ſe paſſe avec le concours des différens maîtres en l'art de guérir, ſous les yeux & ſous la direction d'un adminiſtrateur dont les lumières égalent le zèle & les bonnes intentions: que l'on compare enſuite la liſte des morts de part & d'autre, & qu'on la donne au public: les moyens de s'éclaircir & de réſoudre les doutes, s'il en reſte, ne manqueront pas quand, avec le pouvoir, on en aura la volonté.

L'Inoculation, je le répète, s'établira quelque jour en France, & l'on s'étonnera de ne l'avoir pas adoptée plus tôt; mais quand arrivera ce jour? oſerai-je le dire? ce ne ſera peut-être que lorſqu'un événement pareil à celui qui répandit parmi nous en 1752 de ſi vives alarmes, & qui ſe convertit en tranſports de joie *(a)*, réveillera l'attention publique; ou, ce dont le ciel veuille nous préſerver, ce ſera dans le temps funeſte d'une cataſtrophe ſemblable à celle qui plongea la nation

(a) La petite vérole de M. le Dauphin.

dans le deuil, & parut ébranler le trône en 1711 *(a)*. Alors si l'Inoculation eût été connue, la douleur récente du coup qui venoit de nous frapper, la crainte de celui qui menaçoit encore nos plus chères espérances, nous eussent fait recevoir comme un présent du ciel ce préservatif que nous négligeons aujourd'hui. Mais, à la honte de cette fière raison qui ne nous distingue pas toûjours assez de la brute, le passé, le futur sont à peine impression sur nous: le présent seul nous affecte. Ne serons-nous jamais sages qu'à force de malheurs? ne construirons-nous un pont à *Neuilly* qu'après que *Henri IV* aura couru risque de la vie en y passant le bac? n'élargirons-nous nos rues qu'après qu'il les aura teintes de son sang *(b)*!

Quelques-uns traiteront peut-être encore de paradoxe ce qui depuis trente ans devroit avoir perdu ce nom: mais je n'ai point à craindre cette objection dans le centre de la Capitale, & moins encore dans cette académie. On pourroit au contraire, avec bien plus de fondement, m'accuser de n'avoir exposé que des vérités communes, connues de tous les gens capables de réfléchir, & de n'avoir rien dit de nouveau pour une assemblée de gens éclairés. Puisse cet écrit ne m'attirer que ce seul reproche! loin de le craindre, je le desire: & sur-tout puisse-t-on mettre au nombre de ces vérités vulgaires que j'étois dispensé de rappeler, que *si l'usage de l'Inoculation étoit devenu général en France depuis que la famille royale d'Angleterre fut inoculée, on eût déjà sauvé la vie à près d'un million d'hommes (c), sans y comprendre leur postérité.*

(a) La mort de *Louis* Dauphin, ayeul de *Louis XV*, mort de la petite vérole le 14 Avril 1711, à quarante-neuf ans. (L'Empereur Joseph mourut de la même maladie, le 17 du même mois, dans sa trente-troisième année).

(b) On sait que *Henri IV* fut assassiné, son carrosse étant arrêté par un embarras dans la rue de *la Féronnerie*, alors très-étroite, aujourd'hui l'une des plus larges de *Paris*.

(c) Il est prouvé ci-dessus, *page 666*, que l'Inoculation sauveroit la vie chaque année en France à vingt-cinq mille personnes, ce qui feroit sept cens soixante & quinze mille en trente & un ans qui se sont écoulés depuis 1723 jusqu'en 1754; temps où je lisois ce mémoire. Il faudroit augmenter aujourd'hui ce nombre de plus de cent mille: ce seroit donc environ neuf cens mille personnes.

MÉMOIRE

Sur une expérience qui montre qu'à dépenſe égale, plus une roue à augets tourne lentement, plus elle fait d'effet.

Par M. DE PARCIEUX.

DE ce qu'un corps qui deſcend pour en élever un autre moindre que lui, deſcend d'autant plus lentement que celui qu'il enlève approche plus de lui être égal, j'ai conclu & prouvé dans mon premier Mémoire, que plus une roue à augets tourne lentement, plus l'effort qu'elle fait, ou le poids qu'elle enlève, eſt grand, en ſuppoſant toûjours la même quantité d'eau employée. 31 Août 1754.

De toutes les machines, moulins ou autres, qui ſont mûes par des chûtes d'eau, il y en a peut-être autant qui n'ont pas toute l'eau qu'on deſireroit, que de celles qui en ont aſſez ou qui en ont de reſte. On ſent aiſément combien il eſt eſſentiel pour les premières, que ce que j'ai prouvé dans mon premier Mémoire ſoit bien connu; & parce que la vérité gagne à être montrée de pluſieurs manières, j'ai cru qu'on verroit avec plaiſir une expérience qui prouve, par le fait même, ce que j'avois conclu de la ſeule chûte des corps.

Je me ſuis d'autant plus aiſément déterminé à faire exécuter la machine propre à faire cette expérience, que l'on ſait que ſur cette matière le fait ne répond pas toûjours aux raiſonnemens, n'étant que trop aiſé de prendre le change, & que ceux qui n'en ont pas fait une étude particulière & ſuivie, ſont bien plus ſatisfaits d'une expérience convaincante qui parle aux yeux, que des raiſonnemens abſtraits, qui ne laiſſent que trop ſouvent des nuages dans l'eſprit. Cette expérience trouvera peut-être un jour place dans les Cours de

Physique expérimentale *; ce qui contribuera beaucoup à en faire faire plus tôt l'application.

La principale pièce de la machine propre à faire cette expérience, est une roue qu'on peut faire de telle grandeur qu'on voudra; je lui ai donné 20 pouces de diamètre: elle est faite avec des lames de cuivre étamé au lieu de fer-blanc, pour éviter la rouille qui la détruiroit; sa circonférence est distribuée en quarante-huit augets: si elle étoit à faire, je lui en donnerois un plus grand nombre, & elle feroit mieux. Les embrasures de cette roue ne sont point fixées immédiatement à l'arbre sur lequel elle tourne, mais soudées à un canon ou virole faite à pans, dans laquelle passe l'arbre qui est de même forme, & qu'on peut ôter & remettre à volonté.

L'arbre est plus long d'un côté de la roue que de l'autre: cette longueur de plus est partagée en quatre cylindres de différentes grosseurs; le moindre a un pouce de diamètre, le suivant a 2 pouces, le troisième en a 3, & le quatrième 4. Ces cylindres sont les différens treuils autour desquels s'enveloppe le cordon qui monte un poids par le moyen d'une poulie de renvoi, placée au dessus de la machine: le moindre & le plus gros de ces treuils auroient pû suffire pour ce que j'avois à prouver; mais il est plus satisfaisant de voir augmenter l'effet à mesure qu'on se sert d'un plus grand treuil, en augmentant par degrés.

Cette roue, ou plustôt son arbre, est porté à chaque bout par deux rouleaux très-libres, pour en diminuer les frottemens. On sent que toutes ces dimensions n'ont rien de déterminé, & que chacun peut les faire telles que bon lui semblera; & comme on peut ôter l'arbre de cette roue pour y en substituer un autre, j'en ai fait faire un second, qui porte, de même que le premier, quatre autres treuils: le moindre a 1 pouce 4 lignes de diamètre, le deuxième a

* M. l'Abbé Nollet, qui n'aspire qu'à rendre ses leçons de plus en plus utiles, a adopté cette expérience, & la fait voir tous les ans dans son Cours de Physique expérimentale au collége de Navarre.

3 pouces,

3 pouces, le troisième a 5 pouces 4 lignes, & le quatrième, 8 pouces 4 lignes. On fait les expériences avec ceux qu'on veut: je rapporterai ci-après ce que chacun a donné.

Sur le devant de la roue*, mais un peu plus haut que son axe, est un plateau ou petite estrade sur laquelle est un vase, aussi de cuivre, au dessus duquel on place une bouteille de verre, renversée, qu'on ôte & qu'on remet comme on veut, & dont le goulot plonge de quelques lignes dans l'eau du vase quand il est plein, afin que la bouteille étant mise en place pleine d'eau, ne puisse se vuider qu'en faisant baisser l'eau du vase, en la laissant couler par un trou fait à un des côtés du vase, 3 à 4 lignes plus bas que le bas du goulot de la bouteille quand elle est en place: ce trou est fait pour laisser écouler l'eau du vase, & par conséquent celle de la bouteille par un mouvement uniforme ou presque tel. Cette eau en sortant du vase tombe dans un canal qui la porte dans les augets de la roue. *Voyez la figure.*

Quand on veut faire l'expérience, on bouche le trou du vase, on l'emplit d'eau jusqu'à ce qu'elle passe par-dessus le bord du côté où est le trou, celui-là étant un peu moins haut que les trois autres; on emplit aussi la bouteille, & l'ayant bouchée avec un bouchon, ou encore mieux avec un morceau de papier de la grandeur du goulot, appliqué tout simplement dessus, pourvû que la bouteille soit entièrement pleine, on la met à sa place sur le vase, entre deux supports qui la soûtiennent élevée, en sorte que son goulot ne plonge que de 2 à 3 lignes dans l'eau du vase, comme on l'a déjà dit; cela étant nécessaire afin que l'eau de la bouteille ne sorte qu'à mesure que celle du vase s'écoule: on ôte alors le bouchon de la bouteille, & si on a fait répandre une partie de l'eau du vase, on en remet d'autre, jusqu'à ce qu'elle passe par-dessus le bord, du côté le plus bas, afin d'être assuré d'avoir la même quantité d'eau dans tous les cas.

Il ne faut commencer l'expérience, ou ouvrir le trou du

* L'on entend par *devant de la roue*, la partie de la circonférence où les augets ont leur ouverture en haut, en situation à recevoir l'eau de la chûte.

vaſe, qu'après que tout ce qu'on y a mis d'eau de trop, paſſant par-deſſus le bord, ne ſoit écoulé, ou qu'elle ne tombe plus que goutte à goutte : il faut auſſi faire faire quelques tours à la roue pour faire vuider tout ce qui pourroit être tombé d'eau dans les augets, & on la remet enſuite de manière que le poids ſoit le plus bas qu'il peut être, ou qu'il n'y ait aucune partie du cordon enveloppé ſur le treuil; on ouvre alors le trou du vaſe, d'où l'eau va dans les augets, fait tourner la roue & monter le poids.

Quand toute l'eau eſt écoulée & qu'elle ne tombe que goutte à goutte, on remarque ſur l'échelle graduée qui eſt à côté du poids, la hauteur à laquelle il eſt monté : faiſant la même opération pour chaque treuil, on voit les différences qu'il y a entre les différentes élévations où le poids eſt monté, quoique par la même quantité de force; car il eſt clair qu'on emploie à chaque fois la même quantité d'eau. Voici ce que j'ai trouvé par les huit treuils, la roue enlevant en premier lieu un poids de 12 onces, & enſuite un poids double ou de 24 onces, en y comprenant la poulie qui porte le poids avec ſa chape, dans l'un & l'autre cas, parce qu'elles font partie du poids.

Diamètres des Treuils.		Aſcenſions du poids de 12 onces.		Aſcenſions du poids de 24 onces.	
		Premier Arbre.			
1 pouces	0 lignes.	69 pouces	9 lignes.	40 pouces	0 lignes.
2.	0.	80.	6.	43.	6.
3.	0.	85.	6.	44.	6.
4.	0.	87.	9.	45.	3.
		Second Arbre.			
1.	4.	70.	6.	41.	9.
3.	0.	85.	9.	44.	6.
5.	4.	90.	6.	46.	6.
8.	4.	92.	3.	46.	9.

Comparant maintenant les différentes élévations où est monté un même poids par la même quantité de force, on voit les différences qu'il y a entre les ascensions par les grands treuils, qui sont ceux qui obligent la roue à tourner plus lentement, & les ascensions par les petits treuils, qui la laissent tourner vîte, lesquelles confirment ce que j'ai prouvé dans mon premier Mémoire, *qu'à dépense égale, plus une roue à augets tourne lentement, plus elle fait d'effet.*

Si on compare les ascensions du poids de 12 onces à celles du poids de 24 onces qui leur correspondent, ou qui proviennent d'un même treuil, on verra le même fait d'une autre manière. Le second poids étant double du premier, s'il n'y avoit pas plus d'avantage à faire tourner la roue lentement qu'à la faire tourner vîte, les ascensions du poids double devroient être les moitiés de celles du poids simple, mais elles sont toutes plus grandes que les moitiés des ascensions correspondantes du poids simple; & cela, parce que le poids double oblige la roue à tourner plus lentement que ne fait le poids simple.

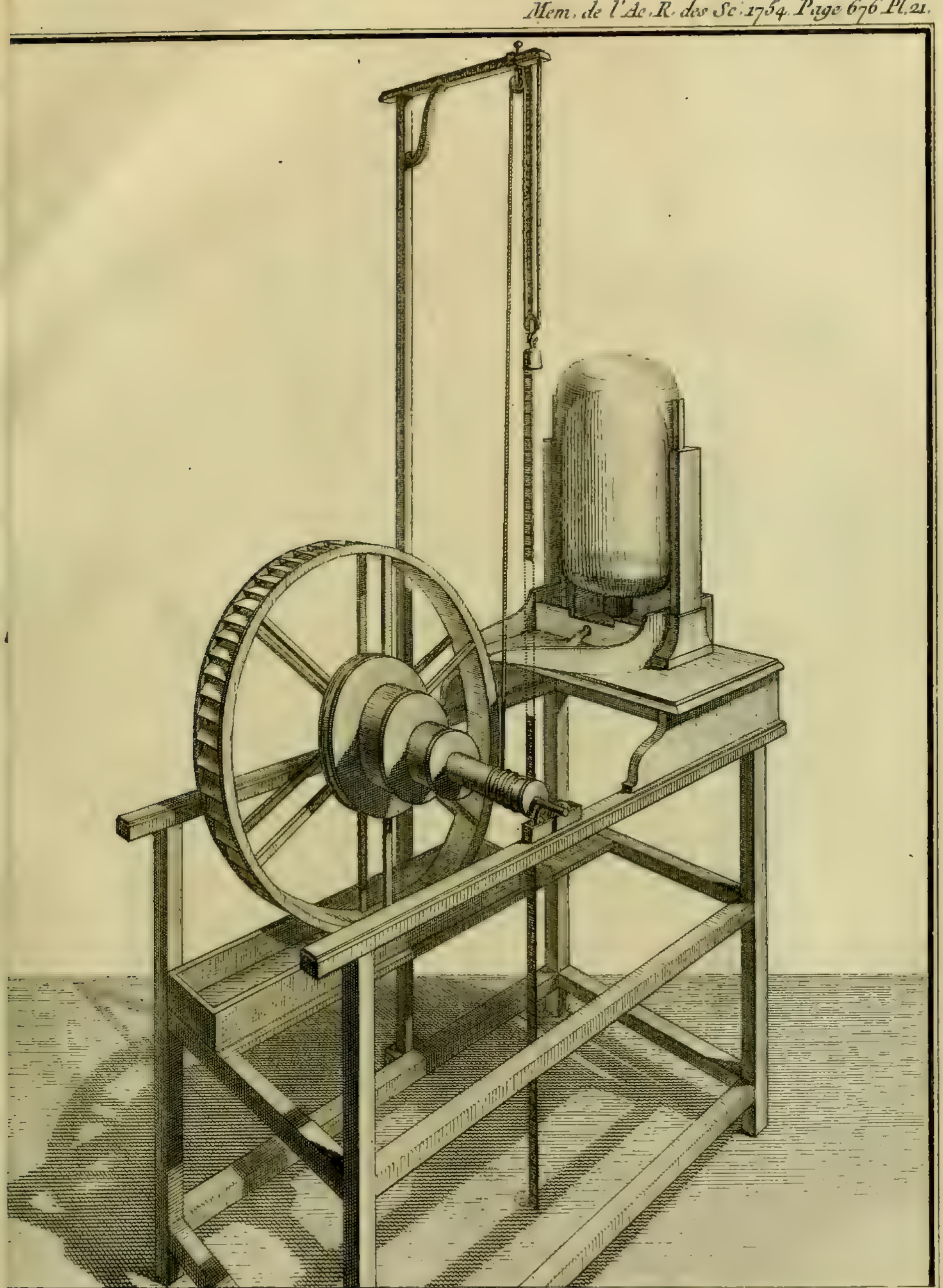
Je répéterai ici ce que j'ai dit dans mon premier Mémoire, qu'il ne faudroit pas, dans la pratique, tendre à faire tourner une roue trop lentement, parce qu'on tomberoit dans l'inconvénient de faire une roue trop lourde, & au lieu de gagner on perdroit. C'est à l'intelligence de celui qui conduit une machine à déterminer la vîtesse que pourra avoir la roue, par la vîtesse qu'il veut qu'ait le dernier mobile, ayant égard à la capacité qu'il faut donner aux augets, relativement à la quantité d'eau qui passe par la chûte, & à la lenteur qu'il voudra donner à la roue.

L'expérience pourroit être encore faite d'une troisième manière, qui prouveroit toûjours la même chose; ce seroit de se fixer à un treuil & à un poids, & de faire écouler l'eau du vase par des ouvertures de différentes grandeurs. Il arriveroit que la roue tourneroit plus lentement quand l'eau s'écouleroit par les moindres ouvertures, que quand elle s'écouleroit par les grandes; mais quand toute l'eau seroit écoulée par les unes

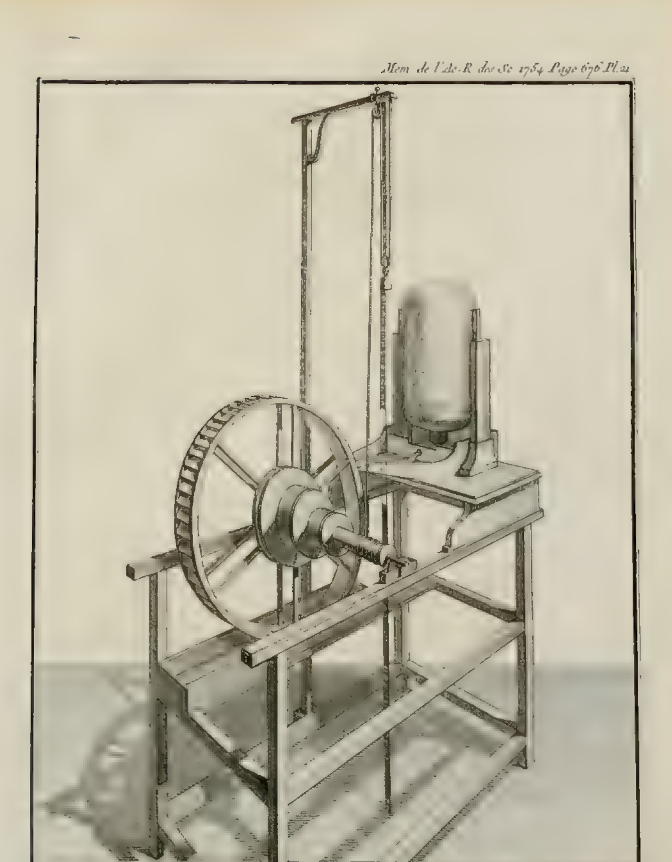
& par les autres, on verroit que le poids feroit monté plus haut, l'eau s'écoulant par les moindres ouvertures, qu'en s'écoulant par les grandes: les temps feroient ici inégaux, mais c'eſt toûjours la même quantité d'eau employée, & par conſéquent la même quantité de force. Je n'ai fait faire qu'une ſeule ouverture au vaſe de la machine dont je me ſuis ſervi, pour ne faire que les expériences qui peuvent ſe faire en temps égaux, mais on peut y ſuppléer, ſi l'on veut, en bouchant la moitié ou les trois quarts de l'ouverture, avec un tampon fait exprès.

Quoique les expériences rapportées ci-deſſus ne ſoient point faites pour connoître de combien une quantité d'eau donnée, deſcendant d'une hauteur donnée, peut faire monter un poids donné, mais ſeulement pour faire voir qu'il y a plus d'avantage à faire tourner lentement une roue à augets, qu'à la faire tourner vîte, pourvû que les parties de la machine ſoient faites pour cela; j'ajoûterai néanmoins ici, que la bouteille dont je me ſuis ſervi contient 6 livres 15 onces d'eau, & que l'eau eſt portée ou ſoûtenue par les augets pendant une deſcente de 9 pouces $\frac{1}{2}$ ou environ. La machine eſt dans le Cabinet de l'Académie, où tout le monde peut la voir, & ceux que l'expérience pourra intéreſſer auront la liberté de la faire.

Quelques perſonnes qui ne ſe ſont pas aſſez appliquées à entendre le raiſonnement que je fais dans mon premier Mémoire *(pages 610 & 611)*, auquel je ne crois pas qu'on puiſſe oppoſer des raiſons bien fondées, ont cru que cette différence devoit provenir de ce que, quand la roue tourne vîte, les augets ſe vuident moins bien quand ils ſont arrivés en bas que quand elle tourne lentement, ils emportent de l'eau en arrière au-delà du point le plus bas; & que cette eau, un peu remontée par le derrière de la roue, diminue ſon effet. J'accorde que cela y entre pour quelque choſe, mais il s'en faut bien que ce ſoit là la véritable cauſe; il y a de l'eau emportée en arrière, & un peu remontée dans tous les cas, moins à la vérité quand la roue va lentement que quand elle va vîte; mais il ne faut pas croire qu'elle



...am del et Sc.



aille ici bien vîte. Lorſque la roue fait le plus de tours pendant la durée de l'écoulement de l'eau, qui eſt de cinq à ſix minutes, un point de la circonférence ne parcourt qu'environ 8 pouces $\frac{1}{2}$ par ſeconde, la roue ne faiſant que 41 tours, lorſqu'on fait enlever le poids par le treuil d'un pouce de diamètre, qui eſt celui qui en laiſſe faire le plus.

La véritable cauſe eſt que tout poids agit plus efficacement en deſcendant lentement qu'en deſcendant vîte: je ne pourrois que répéter ici ce que j'ai dit dans mon premier Mémoire, dans lequel j'ai tâché de rendre ſenſible ce que j'avois avancé, en ſuppoſant deux roues de même diamètre, portées par un même arbre, & leurs circonférences diſtribuées en un égal nombre d'augets, &c. *Voyez le Mémoire.*

En effet, il pourroit ſe faire que l'eau qui vient tomber dans les augets deſcendans, ne fût employée qu'à faire tourner les roues, en ſuppoſant que les augets montans ne priſſent point d'eau en bas: les roues tourneroient alors avec toute la vîteſſe qu'elles pourroient prendre, qui ſeroit toûjours moindre que celle que l'eau auroit au bas de la chûte ſi elle tomboit librement; mais ſi on ſuppoſe que les augets montans prennent de l'eau en bas pour la remonter, il eſt aiſé de ſentir qu'elles tourneront moins vîte que quand elles n'enlevoient rien, & que plus ces augets prendront de l'eau en bas, plus les roues tourneront lentement; mais plus les augets prendront de l'eau en bas, plus la quantité d'eau remontée approchera d'être égale à celle qui deſcend, par la raiſon que tout poids qui deſcend pour en enlever un autre moindre que lui, deſcend d'autant plus lentement que celui qu'il enlève approche plus de lui être égal. Il eſt tout naturel de conclurre de ce fait, qui eſt à la portée de tout le monde, que plus une roue à augets, où l'eau agira uniquement par ſon poids, tournera lentement, plus elle fera d'effet, en conſidérant l'eau qui vient dans les augets comme une ſuite de poids qui ſe ſuccèdent & qui ont tous à deſcendre d'une même quantité, qui eſt celle de la hauteur de la chûte: car ſi ces poids deſcendoient tous ſéparément & indépendamment

les uns des autres pour en enlever chacun un autre, plus chaque poids en particulier deſcendroit lentement, plus celui qu'il enleveroit ſeroit grand: ce que ces poids feroient en agiſſant ſéparément, ils le feront en agiſſant enſemble ou ſucceſſivement. J'ajoûte encore une raiſon, & je finis.

Plus une roue à augets tourne vîte, moins l'eau de la chûte fait d'effet ſur elle, par deux raiſons.

1.° En ſuppoſant que l'on prenne l'eau le plus haut qu'il eſt poſſible (& il le faut ſi on veut tirer le plus d'avantage poſſible de la chûte), cette eau a alors peu de vîteſſe, & la roue, ſuppoſée allant vîte, va toûjours plus vîte que l'eau qui, échappant de l'auge, tend à entrer dans les augets: or, pendant tout le temps que la vîteſſe de l'eau eſt moindre que celle de la roue, non ſeulement ſa peſanteur n'agit point ſur la roue, mais au contraire la roue eſt obligée de donner de la vîteſſe ou du mouvement à l'eau.

2.° Il eſt aiſé de ſentir que quand l'eau eſt parvenue au fond de l'auget, elle n'y agit pas avec la même force, la roue étant en mouvement, qu'elle feroit ſi la roue étoit en repos: de là, plus la roue va vîte, moins l'eau fait d'effet contre le fond des augets, qui fuient en quelque ſorte devant le poids, & ſe dérobent à ſon action.

Dans le temps que je travaillois à faire voir par l'expérience, ce que j'avois démontré l'année précédente par le raiſonnement, M. Jean-Albert Euler travailloit à un Mémoire qui a remporté le Prix propoſé par la Société Royale des Sciences de Goettingue en 1754, dont le ſujet étoit de déterminer, *quelle eſt la manière la plus avantageuſe d'employer la force de l'eau ou de tout autre fluide, ſoit pour faire tourner les moulins, ſoit pour produire un autre effet quelconque.* M. Euler dit que c'eſt par la réaction; j'ignore s'il eſt auſſi aiſé de la mettre en uſage dans la pratique, que l'action de la peſanteur, & j'en doute: mais avant d'en venir à la réaction, M. Euler examine les deux autres moyens d'employer les fluides, & il dit les mêmes choſes que moi dans mon premier Mémoire; *que l'eau fait plus d'effet en agiſſant par ſa peſanteur qu'en agiſſant par ſon choc; & qu'à dépenſe égale, plus une roue à augets tourne lentement, plus elle fait d'effet.* Voyez le Journal étranger, Décembre 1756. J'ai été très-flatté de me rencontrer avec cet illuſtre Savant.

RÉFLEXIONS SUR LES MACHINES HYDRAULIQUES.

Par M. le Chevalier D'ARCY.

L'UTILITÉ des Machines mûes par l'eau, & les grandes manufactures où on les emploie, pourroient nous faire croire que l'on a apporté beaucoup de ſoin & d'attention à en connoître & à en calculer les effets; cependant il n'en eſt pas ainſi. Les connoiſſances ſolides ne naiſſent que de la réunion de la théorie & de la pratique: en vain eſpérera-t-on quelque ſuccès, dans quelqu'art que ce ſoit, ſans cette réunion; car l'expérience même, qui doit dans beaucoup de cas être notre premier guide, peut ſouvent nous faire tomber dans l'erreur. Tels ſeront tous les cas où l'effet que l'on entreprend de reconnoître ou de déterminer, aura un *maximum* ou un *minimum*. En effet, ſi dans les tentatives que l'on fait, les choſes ne ſont pas diſpoſées de façon qu'on puiſſe parvenir au point du *maximum* ou du *minimum*, on trouvera que la quantité que l'on fait varier fait augmenter ou diminuer l'effet que l'on conſidère, d'où l'on conclurra fauſſement que cet effet augmente ou diminue toûjours. Il faut donc pouſſer les expériences à leur extrême, pour pouvoir conclurre avec juſteſſe. C'eſt ainſi que ſi l'on cherchoit dans l'Artillerie la plus grande portée d'un canon, & que l'on n'eût point eſſayé au delà de 45 degrés d'élévation, l'on auroit conclu que les portées auroient augmenté avec les angles. Cette digreſſion étoit néceſſaire pour l'intelligence du but de ce Mémoire, qui ne tend qu'à montrer que l'on ne doit pas rejeter légèrement une théorie, même ſur des expériences. Je ne parlerai dans ce Mémoire que du mouvement de deux corps qui s'entraînent; & rien ne gênant pour la conſtruction des machines,

14 Juin 1755.

je regarderai toutes les machines hydrauliques comme des chapelets montans & descendans. L'on voit par-là qu'en considérant un seul des seaux descendans avec le seau correspondant qui monte, l'on aura résolu les différentes questions que je me propose de résoudre.

PROBLÉME I.

Soient deux poulies AC, BC, *fixement attachées l'une à l'autre, & qui tournent sur le même axe* C; *que la poulie* AC *porte le corps* P, *& la poulie* BC *le poids* Q, *trouver quelle est la vîtesse du corps* P, *après avoir parcouru une hauteur* AD *donnée.*

Soit $AC = a$, $BC = Z$, $P = p$, $Q = q$, $AD = b$.

Si on considère la gravité connue des impulsions que reçoivent les corps, le problème se réduira dans le premier instant à celui-ci: *deux corps* P *&* Q *venant frapper avec des vîtesses égales, mais dans un sens contraire, la règle* CQ *mobile autour du point* C, *trouver la vîtesse après le choc.*

Par la conservation de l'action, l'on aura, en supposant u l'espace que les corps p & q parcourent avant le choc dans un temps donné, & v l'espace que parcourt le corps P après le choc dans le même temps, l'on aura, dis-je, $Pu.CP - Qu.CQ = Pv.CP + Qv.\frac{CQ^2}{CP}$, d'où l'on tire $v = \frac{(P.u.CP - Qu.CQ)}{P.CP^2 + QCQ^2} \times CP$,

Si le moment après avoir parcouru cet espace il reçoit un nouveau choc semblable au premier, & tel que la vîtesse déjà acquise n'eût diminué en rien ce choc, l'on auroit alors la même équation pour l'v relatif; & par conséquent v, après un nombre de chocs quelconques, aura la même relation à u

que

que dans le premier inſtant. Or la gravité eſt préciſément dans ce cas, ſon effet eſt proportionnel au temps & ne dépend nullement de la vîteſſe du corps: donc ſi le corps, dans le premier problème, arrive en D dans le temps t, & que y ſoit l'eſpace qu'auroit parcouru ce même corps P, s'il n'eût pas entraîné ou élevé le corps Q, l'on aura $Pay - Qzy = Pab + Q\frac{bzz}{a}$, ou $y = \frac{b.(paa + qzz)}{paa - qaz}$ & $t = \frac{2\sqrt{b}.\sqrt{(paa + qzz)}}{\sqrt{a}\ \sqrt{(pa - qz)}}$, qui eſt le temps que le corps p met à parcourir la ligne AD en entraînant le corps Q.

Connoiſſant le temps, l'on aura aiſément la vîteſſe en chaque point; elle ſera dans un point quelconque P à celle dans un autre $D :: \sqrt{(AP)} : \sqrt{(AD)}$, & par conſéquent la vîteſſe $\frac{\sqrt{b}.\sqrt{(paa - qaz)}}{\sqrt{(paa + qzz)}}$.

PROBLEME II.

Les poids p *&* q *étant donnés & le rayon* a *d'une des poulies, trouver le rayon* z *que doit avoir l'autre poulie, pour que le corps* q *ſoit élevé le plus haut dans le moins de temps; c'eſt-à-dire, quand eſt-ce que* $Q \times \frac{bz}{a}$ *étant la hauteur où monte le corps* Q, *pendant que le corps* P *deſcend en* D, *diviſé par* $\frac{2\sqrt{(b)}.\sqrt{(paa + qz)}}{\sqrt{a}.\sqrt{(pa - qz)}}$, *qui eſt le temps, ſera un* maximum?

Si on différencie cette quantité & qu'on l'égale à zéro; l'on aura $2ppa^3 = 3pqaaz + qqz^3$, ou

$$z = \sqrt[3]{[\frac{3ppa^3}{2qq} \mp \sqrt[2]{(\frac{qp^4a^6}{4q^4} + \frac{p^3a^6}{q^3})}]}$$
$$- \sqrt[3]{[-\frac{3ppa^3}{2qq} \pm \sqrt{(\frac{qp^4a^6}{4q^4} + \frac{p^3a^6}{q^3})}]}.$$

Si au lieu de faire varier z on eût fait varier q, l'on auroit

$$q = \mp p\sqrt{[\frac{a^3}{z^3} + (\frac{3aa - az}{4zz})^2]} - (\frac{3aa - az}{4zz}).$$

Il eſt clair que de ces deux équations l'on tirera la ſolution de pluſieurs queſtions importantes dans les machines mûes par l'eau: par exemple, ſi l'on connoît la quantité d'eau à tirer & la puiſſance motrice, on ſaura à quelle hauteur on peut porter l'eau.

Si on ſait la hauteur, trouver la quantité d'eau que l'on peut élever; on voit que $\frac{zb}{a}$ eſt l'expreſſion de cette hauteur: ſi cette quantité eſt conſtante, z eſt conſtant, & l'équation précédente, où l'on a fait varier q, donnera la ſolution du problème. Si au contraire, la quantité qu'il faut tirer eſt déterminée, l'on aura q conſtant, & alors le rayon z, & par conſéquent $\frac{zb}{a}$, ſera déterminé par la première équation; de-là on tirera auſſi le vrai calcul de la machine à feu.

L'on tire auſſi de cette manière de conſidérer les machines, cette remarque, que ſi dans l'expreſſion de l'effet de la machine on ſuppoſe qz conſtant, on aura l'effet d'autant plus petit que z ſera plus grand; concluſion bien différente de ce que l'on croit ordinairement, qu'en augmentant les rayons & diminuant les poids à proportion, en ſorte que le poids par le levier eſt conſtant on ne change rien dans l'effet. Après ces différentes réflexions, je crois devoir mettre ſous les yeux de l'Académie l'explication d'une expérience faite par M. de Parcieux dans une de nos Aſſemblées. Cette expérience tendoit à conclurre que plus les machines vont lentement, plus elles ſont d'effet.

J'ai fait les expériences ſuivantes ſur cette roue; elle a 15 pouces de diamètre extérieur, & ſur ſon axe ſont trois treuils ou poulies, une de 3 pouces, une de 2 pouces & une d'un pouce de diamètre. Cette roue lève un poids de 6 onces 7 gros par le moyen d'une poulie attachée au poids, c'eſt-à-dire que les vrais treuils ſur leſquels roule cette roue ſont d'un pouce 6 lignes de diamètre. La roue fait dix tours environ par la plus groſſe poulie ou treuil, quatorze avec le moyen, & vingt-deux avec le petit: la roue uſe pendant ce temps environ 57 onces d'eau; elle reçoit l'eau à environ 30 degrés

au dessus de l'horizontale, par conséquent cette roue est chargée pour le treuil de 3 pouces, d'une once $\frac{9}{10}$; pour celui de 2 pouces d'une once $\frac{1}{5}$; pour celui d'un pouce de 6 gros $\frac{10}{11}$ de gros. Si on réduit ces quantités ou leurs poids réels au bout du rayon, ils deviendront environ $1\frac{1}{2}$ once, $1\frac{1}{15}$, $5\frac{8}{11}$ de gros: si on substitue à présent à la place de z successivement $\frac{3}{4}$ de pouce, $\frac{1}{2}$ pouce & $\frac{1}{4}$ de pouce; à la place de P $1\frac{1}{2}$ once, $1\frac{1}{15}$ d'once, $5\frac{8}{11}$ de gros, & 7 pouces à la place de a, l'on aura,

$q = 6p$, ou 9 onces,

$q = 9p$, ou $9\frac{3}{5}$ onces,

$q = 18p$, ou $12\frac{5}{8}$ onces.

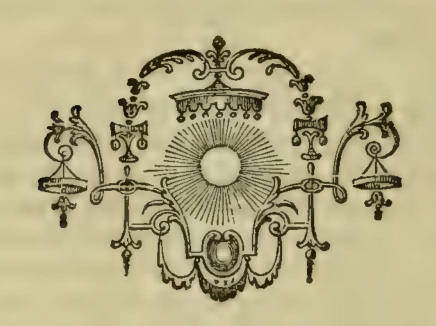
Or, la valeur de q dans l'expérience n'est que de 6 onces $\frac{7}{8}$; donc l'on n'étoit pas encore arrivé au point du *maximum* de l'effet, le poids étant encore trop petit dans le cas même du plus grand rayon.

Ceci suffiroit pour expliquer la raison de la différence de l'opinion de M. de Parcieux & de la mienne, mais je crois qu'il faudroit avoir recours à l'expérience, en augmentant les rayons & les poids jusqu'au de-là du *maximum;* cela seroit aisé à faire avec la machine de M. de Parcieux, mais je dois rapporter ici quelques remarques que j'ai faites sur cette machine. En voici une, lorsque l'eau cesse de tomber dans la roue, elle se met en équilibre avec le poids, & reste assez de temps dans cet état; mais un peu après elle recommence à marcher, non pas en rétrogradant, ce qui paroîtroit le plus naturel, mais au contraire en avant; d'où peut venir cette augmentation de force? en voilà l'explication: les godets sont petits & font un peu l'effet des tuyaux capillaires; de sorte qu'il reste de l'eau dans les godets long-temps après qu'ils ont passé la verticale. Plus la roue va vîte, plus cette eau remonte avant de pouvoir glisser le long des parois: lorsque la roue arrête, cette eau se dégage petit à petit en glissant le long de la roue, & par-là rend ce côté plus léger, & par conséquent la roue marche. Cet effet contribue sûrement

à faire paroître les effets de la roue moindres, à mesure qu'elle va plus vîte, cette eau montant plus haut & pouvant être regardée comme une force rétardatrice qui augmente avec la vîtesse.

L'on voit par-là que cette machine n'est pas assez exacte pour faire des expériences aussi essentielles. Si les dépenses que j'ai déjà faites & que je fais encore sur différentes matières, n'étoient pas si considérables, j'aurois joint des faits à ce Mémoire.

Je laisse donc à l'Académie à faire faire les expériences nécessaires pour éclaircir des faits très-importans pour les grandes manufactures.



OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES
FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL PENDANT L'ANNÉE M. DCCLIV.

Par M. DE FOUCHY.

Sur la quantité d'eau de Pluie.

	pouc.	lign.		pouc.	lign.
En Janvier..	1	6	En Juillet.....	1	2 3/6
Février....	0	11	Août......	0	6 4/6
Mars......	0	5 1/6	Septembre..	0	0 3/6
Avril.....	2	3	Octobre....	1	7 4/6
Mai......	1	6 1/6	Novembre..	1	5 1/6
Juin......	0	9 2/6	Décembre..	1	6
	7	4 4/6		6	4 3/6

La quantité de pluie tombée dans les six premiers mois de l'année, a été de 7 pouces 4 lignes 4/6; celle des six derniers mois, de 6 pouces 4 lignes 3/6, par conséquent la quantité de pluie tombée pendant toute l'année, de 13 pouces 9 lignes 2/6, plus petite de 2 pouces 10 lignes 4/6 que l'année moyenne, déterminée en 1743, de 16 pouces 8 lignes.

Observations sur le chaud & sur le froid.

Le plus grand froid de l'année est arrivé le 8 Janvier au matin: la liqueur du thermomètre de M. de Reaumur est descendue 12 degrés au dessous de la congélation; l'ancien thermomètre placé à côté, marquoit 11 degrés 1/2.

La plus grande chaleur est arrivée le 14 Juillet; la liqueur du thermomètre de M. de Reaumur est montée à 30 degrés au dessus de la congélation; l'ancien thermomètre marquoit alors 84 degrés.

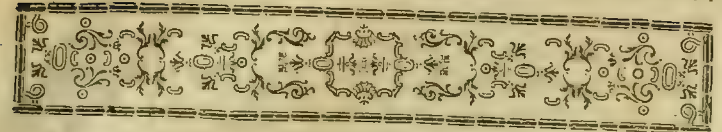
Sur le Baromètre.

Le baromètre ſimple a marqué la plus grande élévation du mercure à 28 pouces 7 lignes, le 21 Janvier par un vent d'oueſt: le plus bas où il ſoit deſcendu a été à 26 pouces 9 lignes, le 9 Novembre par un vent ſud-eſt violent.

Déclinaiſon de l'Aiguille aimantée.

Le 6 Mars 1754, une aiguille de 4 pouces déclinoit de 17^{d} 15′ vers le nord-oueſt.





MESSIEURS DE LA SOCIÉTÉ Royale des Sciences établie à Montpellier, ont envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui suit, pour entretenir l'union intime qui doit être entre elles, comme ne faisant qu'un seul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roi au mois de Février 1706.

MÉMOIRE

Sur les Chiffons ou Drapeaux qu'on prépare au Grand-Galargues, village du diocèse de Nîmes, à cinq lieues de Montpellier, & dont on fait en Hollande le Tournesol.

Par M. MONTET.

AYANT exposé avec beaucoup d'étendue dans deux différens Mémoires le procédé & la théorie du verd de gris, j'ai cru devoir examiner une autre préparation avec laquelle celle du verdet a beaucoup de rapport. Il s'agit de la manière dont on colore au Grand-Galargues, village du diocèse de Nîmes, à cinq lieues de Montpellier, les drapeaux ou chiffons avec lesquels on fait en Hollande la pierre bleue, appelée Tournesol. Nul auteur n'ayant décrit cette opération avec assez de détail, j'ai voulu me mettre à portée de suppléer au silence des uns & au peu d'exactitude des autres: j'ai fait en

conſéquence un voyage au Grand-Galargues au mois d'Août dernier, dans une circonſtance très-favorable, la récolte de la plante qui ſert de baſe à cette préparation ayant été fort abondante cette année. Voici ce que j'ai vû de mes propres yeux, & ce que j'ai appris de pluſieurs habitans de ce village, où l'on m'a aſſuré qu'on préparoit ces chiffons depuis pluſieurs ſiècles. Ce n'eſt pas ici un objet de pure curioſité, c'eſt un objet intéreſſant pour le progrès des Arts, & dont le Commerce retire journellement de grands avantages.

Quelle ſeroit ma ſatisfaction, ſi je pouvois contribuer par mon travail à rendre ces avantages encore plus conſidérables! il m'eſt permis de l'eſpérer. Qui ſait ſi la connoiſſance exacte de cette préparation ne nous conduira point à la découverte de la compoſition du tourneſol, dont les Hollandois font un ſecret qui, ſans les drapeaux colorés que cette province leur fournit, leur ſeroit entièrement inutile?

Je diviſerai ce Mémoire en trois parties: dans la première, après avoir parlé de la plante avec laquelle on colore ces chiffons, je dirai un mot des vaiſſeaux & des inſtrumens que l'on emploie pour cette coloration; la deſcription du procédé & le détail de toutes ſes variétés feront l'objet de la ſeconde partie: je ferai dans la troiſième quelques réflexions pour découvrir la vraie théorie de cette opération.

PREMIÈRE PARTIE.

Quelle eſt la plante avec laquelle on fait le Tourneſol!

LA *maurelle* (c'eſt le nom qu'on donne ici vulgairement à cette plante, & celui que j'adopte dans ce Mémoire) eſt aſſez commune aux environs de Montpellier, & ſur-tout dans cette partie du bas Languedoc, qu'on appelle Lavaunage; elle croît auſſi en Provence & en Dauphiné. Feu M. Niſſole, de cette Académie, a donné en 1712 la deſcription de cette plante, qu'il nomme, après M. de Tournefort, *Ricinoïdes ex quâ paratur tourneſol Gallorum.* Inſt. Rei herb. app. 565 *.

* *Mém. de l'Acad. des Sc. année 1712, p. 332 & ſuiv.*

A cette deſcription, qu'il a accompagnée d'une figure très-exacte,

très-exacte*, il a joint une légère idée du procédé qui fait le sujet de ce Mémoire, & il est le seul Auteur qui paroisse en avoir eu une certaine connoissance. M. Linnæus appelle la plante en question, *croton foliis rhombeis repandis, capsulis pendulis, caule herbaceo.*

* Mém. de l'Acad. des Sc. année 1712, page 339, pl. XVII.

Les habitans du Grand-Galargues n'ont pas la liberté de cueillir la maurelle dans tous les temps de l'année. En vertu d'un ancien règlement, ils ne peuvent faire cette récolte qu'après en avoir obtenu la permission des Maire & Consuls du lieu: on donne ordinairement cette permission à toute la communauté vers le 25 Juillet, temps où la récolte du blé est déjà faite, & où la maurelle est dans sa perfection: on ne fait dans l'année que cette seule récolte, depuis le 25 Juillet jusqu'au 5 ou 8 de Septembre. Les paysans vont alors chercher cette plante à quinze ou vingt lieues à la ronde dans le Gévaudan, & même jusqu'en Provence; ils ont grand soin de se cacher les uns aux autres les lieux particuliers où elle croît en abondance: ils font cette récolte en diligence, la plante, pour pouvoir être employée, devant être fort récente, la fermentation nuisant toûjours au succès de l'opération dont il s'agit; il faut aussi que la maurelle ne soit pas terreuse. Ils emploient indistinctement toute la plante, excepté la racine.

Les vaisseaux & instrumens dont on se sert ne sont pas tous de même grandeur, & on voit assez qu'il seroit inutile de les assujétir à une certaine capacité déterminée. Les particuliers qui font l'opération que nous décrivons, placent leurs vaisseaux à un raiz de chaussée dans une espèce de hangar ou d'écurie, où l'on voit d'abord un gros pressoir fait de bois de chêne verd, & soûtenu des deux côtés sur deux murs de mâçonnerie. Ce pressoir a d'ordinaire un pied d'épaisseur à chaque bras, sur 8 pieds $\frac{1}{2}$ de longueur & un pied $\frac{1}{2}$ de hauteur: je ne puis mieux le comparer qu'à une grande presse de Relieur. On pratique sous ce pressoir une cuve de pierre destinée à recevoir le suc qui découle de la plante. A ce même raiz de chaussée on voit une autre cuve de pierre, qu'on appelle en langue vulgaire *pile;* elle a communément la forme d'un

parallélépipède, & rarement celle d'un gros cylindre; son épaisseur ordinaire est de trois à quatre pouces; on lui donne intérieurement un pied & demi de large sur trois pieds de long & sur deux pieds de profondeur: c'est dans cette cuve qu'on met l'urine & les autres ingrédiens nécessaires. Enfin, on trouve dans ce même lieu un moulin, dont la meule, posée de champ, a un pied d'épaisseur; un cheval la fait tourner; elle roule autour d'un pivot perpendiculaire dans une ornière circulaire assez large & assez profonde, où l'on met la maurelle qu'on veut broyer: ce moulin est de même forme que ceux dont on se sert pour écraser les olives ou le tan. M. Astruc, de cette Académie, a donné la figure très-exacte de ce moulin dans ses Mémoires pour l'Histoire Naturelle de la province de Languedoc *.

* Pages 336, 337, pl. VI, fig. 1.

Un particulier, à qui la modicité de ses facultés n'a pas permis de faire la dépense du pressoir & du moulin, est obligé, pour faire moudre la maurelle, de recourir à son voisin, qui, dans ce cas-là, s'approprie & retient pour lui une partie du suc.

SECONDE PARTIE.

Procédé de la coloration des drapeaux avec lesquels les Hollandois font la pierre de Tournesol.

Les habitans du Grand-Galargues, qui ont ramassé une certaine quantité de maurelle, choisissent, pour la faire broyer & en tirer le suc, un jour convenable; ils veulent que le temps soit fort serein, l'air sec, le soleil ardent, que le vent souffle du nord ou du nord-ouest: il n'est pas difficile d'avoir au mois d'Août, dans le bas Languedoc, des jours où toutes ces circonstances se trouvent réunies. La constitution de l'atmosphère étant telle que nous venons de le dire, on fait moudre la maurelle dans le moulin que nous avons décrit; quand elle est bien écrasée, on la met dans un cabas de forme circulaire, fait d'une espèce de jonc & fabriqué à Lunel, parfaitement semblable à ceux dont on se sert pour mettre

les olives au preſſoir: on remplit le cabas de maurelle bien écraſée, on le met enſuite au preſſoir & on preſſe fortement; le ſuc découle dans la cuve de pierre, placée immédiatement ſous le preſſoir: dès qu'il a ceſſé de couler, on retire le cabas du preſſoir & on jette le marc, qui, à ce qu'on m'a aſſuré, eſt un excellent fumier. On commence cette opération dans la matinée, & on continue la même manœuvre juſqu'à ce que tout le ſuc ſoit exprimé, ayant ſoin de changer de cabas dès qu'on s'aperçoit que celui dont on s'étoit ſervi juſque-là eſt percé. Quand on a tiré tout le ſuc, les uns avant que de l'employer le laiſſent repoſer un quart d'heure, les autres en font uſage ſur le champ: quelques-uns, mais en petit nombre, mettent auparavant dans le ſuc une chopine ou un pot d'urine ſur environ trente pots de ſuc (il y a en général peu d'uniformité dans la manière de procéder). La pluſpart emploient leur ſuc tout de ſuite, comme je viens de le dire: on en ſent aſſez la raiſon ſans que je l'explique, & voici de quelle façon ils procèdent. Ceux qui font cette préparation achettent à Montpellier, ou dans d'autres villes voiſines, de grands ſacs à laine, de vieilles ſerpilières ou quelqu'autre toile écrue * qui ait déjà ſervi & qui ſoit à bon compte; ſi elle eſt ſale, on la lave & on la fait bien ſécher: toute toile eſt bonne pour cette opération, pourvû qu'elle ſoit de chanvre; la plus groſſière, la moins ſerrée dans ſon tiſſu, n'eſt pas à rejeter, mais il faut qu'on l'ait bien nettoyée, car tous les corps gras & huileux ſont contraires au ſuccès de cette préparation.

On diviſe la toile dont on ſe ſert en pluſieurs pièces; ſur cela il n'y a aucune règle, les femmes font toute la manœuvre de cette opération: le ſuc exprimé eſt porté dans une eſpèce de petite cuve de bois, que nous appelons dans ce pays *ſemâou* ou *comporte*. La femme a devant ſoi un baquet de bois pareil à ceux dont les Blanchiſſeuſes ſe ſervent pour ſavonner le linge; elle prend une, deux ou trois pièces de toile, ſuivant qu'elles ſont plus ou moins grandes, qu'elle

* Je veux dire qu'on n'emploie à Galargues que cette eſpèce de toile qui n'a pas été blanchie par la roſée ni par la leſſive.

met dans le baquet; elle verſe enſuite ſur ces morceaux de toile un pot de ſuc de maurelle qu'elle a toûjours à ſon côté; & tout de ſuite, par un procédé pareil à celui des Blanchiſſeuſes qui ſavonnent le linge, elle froiſſe bien la toile avec ſes mains, afin qu'elle ſoit par-tout bien imbibée de ſuc. Cela fait, on ôte ces chiffons & on en remet d'autres qui ſont à portée, & toûjours ainſi de ſuite: on ne ceſſe de faire cette manœuvre que tout le ſuc exprimé n'ait été employé. Après cette opération, l'on va étendre ces drapeaux ſur des haies expoſées au ſoleil le plus ardent, pour les faire bien ſécher: on ne les met jamais à terre, parce que l'air y pénétreroit moins facilement, & qu'il eſt eſſentiel que les chiffons sèchent vîte. Je ferai obſerver que les femmes qui font cette manœuvre ſavent bien mettre à profit tout leur ſuc; les drapeaux ne ſortent du baquet qu'imbibés de ce ſuc dans une juſte proportion. Ceci eſt bien différent de ce que dit M. Niſſolle dans le Mémoire déjà cité, qu'on ne fait que tremper la toile dans le ſuc.

Après que les drapeaux ont été bien ſéchés au ſoleil, on les ramaſſe & on en forme des tas. Les femmes ont ſoin, un mois avant que de commencer cette préparation, de ramaſſer de l'urine dans leur cuve de pierre, qui, après qu'on y a mis tous les ingrédiens, eſt appelée l'*aluminadou*, ce qui indique qu'on y mettoit autrefois de l'alun; quelques particuliers, en petit nombre, s'en ſervent encore aujourd'hui. La quantité d'urine qu'on met dans la cuve n'eſt pas déterminée, on en met ordinairement une trentaine de pots, ce qui donne cinq ou ſix pouces d'urine dans chaque cuve. On jette enſuite dans la cuve cinq à ſix livres de chaux vive: ceux qui ſont dans l'uſage d'employer l'alun, y en mettent alors une livre, car il faut remarquer qu'on y met toûjours de la chaux, quoiqu'on emploie l'alun. On remue bien ce mélange avec un bâton; après cela on place à la ſuperficie de l'urine, des ſarmens ou des roſeaux, aſſujétis à chaque extrémité de la cuve; on étend ſur ces roſeaux les drapeaux imbibés de ſuc & bien ſéchés; on en met l'un ſur l'autre

ordinairement ſept à huit, quelquefois plus ou moins, ce qui dépend de la grandeur de la cuve; on couvre enſuite cette même cuve d'un drap ou d'une couverture. On laiſſe communément les drapeaux expoſés à la vapeur de l'urine pendant vingt-quatre heures; ſur cela il n'y a aucune règle certaine, la force & la quantité de l'urine doivent décider: quelques particuliers laiſſent leurs drapeaux expoſés à la vapeur pendant pluſieurs jours, les autres s'en tiennent au temps que j'ai marqué. Mais pour juger avec certitude du ſuccès de l'opération, l'on viſite de temps en temps les drapeaux; & quand on s'aperçoit qu'ils ont pris la couleur bleue, on les ôte de deſſus la cuve. Il faut ſe ſouvenir que pendant que les chiffons ſont expoſés à la vapeur de l'urine il faut les retourner ſans deſſus deſſous, afin qu'ils préſentent à la vapeur toutes leurs ſurfaces. On doit prendre garde que les chiffons qui ſont ſur les morceaux de bois expoſés à la vapeur de l'urine ne trempent point dans cette liqueur, ce ſeroit autant de perdu, l'urine détruiroit entièrement la partie colorante des drapeaux.

Comme il faut une grande quantité d'urine, & que d'ailleurs les cuves ſont trop petites pour que l'on puiſſe colorer dans l'eſpace d'un mois & demi tous les drapeaux que demandent les Marchands, les particuliers ont eu recours à une autre méthode, ils ont ſubſtitué le fumier à l'urine; cependant la plus grande partie emploient l'urine, mais tous en font en même temps par l'une & par l'autre méthode. Les drapeaux que l'on colore par le moyen de l'urine ſont les plus aiſés à préparer; quelque temps qu'on les laiſſe expoſés à ſa vapeur, ils ne prennent jamais d'autre couleur que la bleue, & la partie colorante n'eſt jamais détruite par l'alkali volatil qui s'élève de l'urine, quelque abondant qu'il ſoit: il n'en eſt pas de même quand on emploie le fumier; cette autre méthode demande beaucoup de vigilance, comme nous l'allons voir. Dès qu'on veut expoſer les drapeaux qui ont reçû la première préparation à la vapeur du fumier, on en étend une bonne couche à un coin de l'écurie, ſur cette couche on jette un peu de paille briſée, on met par-deſſus les chiffons entaſſés, les

uns ſur les autres, & tout de ſuite on les couvre d'un drap, comme dans l'autre méthode : on met ſur le fumier à peu-près le même nombre de drapeaux que l'on expoſeroit à la vapeur de l'urine. Si le fumier eſt de la première force, on va au bout d'une heure retourner ſans deſſus deſſous les chiffons ; une heure après on va encore les viſiter, & s'ils ont pris une couleur bleue, on les retire de deſſus le fumier, on les met en tas & on les expoſe à l'air pour les faire ſécher. Je ferai remarquer que ſi le fumier n'eſt pas fort, on les y laiſſe plus long-temps, quelquefois douze heures, & plus même, s'il eſt néceſſaire. On ſent bien que tout ceci dépend des différens degrés de force du fumier : la couleur bleue eſt la pierre de touche pour connoître la durée du temps dont nous parlons. On doit être attentif à viſiter ſouvent les drapeaux; car la vapeur du fumier, ſi on les y laiſſoit trop long-temps expoſés, en détruiroit la couleur, & tout le travail ſeroit perdu. Le fumier qu'on emploie eſt celui de cheval, de mule ou de mulet. Certaines femmes expoſent d'une autre manière leurs drapeaux à la vapeur du fumier; elles les mettent entre deux draps, & les draps entre deux couches de fumier.

Pour l'ordinaire on n'expoſe qu'une ſeule fois les chiffons à la vapeur de l'urine ou du fumier : quelques particuliers m'ont dit que quand l'opération ne réuſſiſſoit pas par le moyen du fumier, on expoſoit les drapeaux qu'on n'avoit pû colorer par cette voie, à la vapeur de l'urine ; mais ces cas ſont extrêmement rares. Je ferai obſerver que pendant tout le temps que dure cette préparation, l'on met preſque tous les jours de l'urine dans la cuve; & à l'égard de la chaux vive, on n'en met que trois fois pendant toute la durée de l'opération ; il en eſt de même quand on y met de l'alun. On remarquera que toutes les fois qu'on expoſe de nouveaux drapeaux à la vapeur de l'urine, il faut, avant de les y expoſer, bien remuer l'urine avec un bâton : on change de même le fumier à chaque nouvelle opération. Après que les femmes ont achevé toutes leurs préparations, qui ſe font chaque année, elles jettent l'urine de leur cuve, qu'elles nettoient bien.

Nous avons dit qu'on n'exposoit qu'une seule fois les drapeaux à la vapeur de l'urine ou du fumier : cette opération étant faite comme je viens de la décrire, on a de nouveau suc de maurelle (car il est bon de faire observer que pendant toute la durée de cette préparation il y a des hommes en campagne pour recueillir de la maurelle); on imbibe une seconde fois les drapeaux de ce nouveau suc, en faisant la même manœuvre qu'à la première opération, je veux dire qu'on savonne en quelque sorte les drapeaux avec ce nouveau suc, & on les fait bien sécher, comme nous avons dit. Si après cette seconde imbibition de suc les chiffons sont d'un bleu foncé tirant sur le noir, on ne leur fournit plus de nouveau suc : alors la marchandise est dans l'état requis, comme on peut le voir par l'échantillon que je présente à l'Académie, qui n'a été dans le suc que deux fois. Si les chiffons n'ont pas cette couleur foncée que je viens d'indiquer, on les imbibe de nouveau suc une troisième fois, quelquefois une quatrième, mais ces cas sont bien rares.

Les particuliers qui font cette préparation, ne commencent à imbiber leurs drapeaux de suc de maurelle que vers les dix ou onze heures du matin, comme j'en ai été témoin : la raison en est qu'alors le soleil commence à être dans sa plus grande force, & que les drapeaux étant exposés à son ardeur, sèchent plus vîte. Le temps est très-favorable, comme je l'ai déjà dit, quand le vent est *Mistraou* ou nord-ouest, & le soleil bien ardent. On se garde bien de faire cette préparation quand le vent est sud-est, ou, comme on dit dans ce pays-ci, *marin* ; on risqueroit alors de perdre tout le fruit de son travail : ce vent est fort humide, & les chiffons, pour réussir, doivent sécher promptement. Il est arrivé dans certaines années pluvieuses que des particuliers ont perdu leur maurelle, recueillie avec beaucoup de peine, faute de trouver un jour favorable.

Nous avons dit que quand la toile qu'on emploie est sale, on la lave & on la fait sécher ; de même il faut prendre garde qu'elle ne soit pas imbibée de quelque corps gras ou huileux. On me raconta qu'un particulier avoit employé dans

ſa fabrique certaines toiles qui avoient ſervi ſur les vaiſſeaux; elles étoient un peu enduites de gaudron, cela fit une mauvaiſe préparation, à cauſe que le gaudron empêchoit le ſuc de faire union avec le chanvre; auſſi lui confiſqua-t-on ſa marchandiſe, comme n'étant pas de recette.

Je remarquai, étant au Grand-Galargues, que dans la grande quantité des drapeaux colorés il y en avoit quelques morceaux qui n'avoient pas pris la couleur bleue. Je ne fus pas ſurpris de ce phénomène, dès que j'eus vû manœuvrer les femmes; elles n'obſervent pas beaucoup de régularité en étendant leurs chiffons, tant ſur la cuve que ſur le fumier: la partie volatile de l'urine ou du fumier ne peut pas pénétrer par-tout également. D'ailleurs, ſi on a le malheur de laiſſer un peu trop long-temps les drapeaux à la vapeur du fumier qui a beaucoup de force, il *mange* la couleur, ſi je puis m'exprimer ainſi; au lieu d'être bleue, elle tire ſur la couleur de chair: les femmes appellent cela en leur langue, *faula.* Auſſi la pluſpart de celles qui ont leurs chiffons ſur du fumier extrêmement fort, vont-elles les viſiter ſouvent.

On m'a raconté à Galargues & dans les lieux voiſins, qu'on ne pouvoit préparer ces drapeaux de la manière que je viens de décrire, que dans ce premier village ſeulement: les habitans du Grand-Galargues & des environs le croient fermement; voici les preuves qu'ils en donnent. Les filles de ce village, diſent-ils, qui vont ſe marier ailleurs, par exemple, à Aigues-vives, autre village qui n'en eſt éloigné que d'une petite lieue ne peuvent réuſſir à faire cette préparation, quoiqu'elles l'aient faite pluſieurs fois dans leur maiſon. Tout ceci ſent le merveilleux; j'ai l'expérience du contraire. J'ai préparé moi-même à Montpellier dans mon laboratoire de pareils drapeaux, par le moyen de la vapeur de l'urine, & ils ſont auſſi beaux que ceux qu'on nous envoie de Galargues. C'eſt une fable à peu près ſemblable à celles qu'on a long-temps débitées ſur le verd-de-gris. Les femmes qui font le verdet à Montpellier, s'étoient imaginé qu'on ne pouvoit en faire que dans cette ville: il y a long-temps qu'on leur a démontré le contraire.

On

On m'a dit qu'on faisoit du verdet à Aniane, ville éloignée de Montpellier de cinq lieues; que chaque pot ou jare en donnoit jusqu'à trois livres. Il est vrai de dire qu'au sujet des drapeaux qu'on prépare au Grand-Galargues, on ne peut le faire que dans une partie de cette province & dans quelques autres voisines, comme la Provence & une partie du Dauphiné, où cette plante croît dans quelques cantons. M. Nissole, dans le Mémoire déjà cité, dit que la maurelle ne croît pas du côté de Lyon ni en Auvergne : si elle croissoit en Hollande, les Hollandois ne seroient pas assez dupes pour nous acheter nos drapeaux, ils les prépareroient chez eux, & par-là ils épargneroient beaucoup. Ce seroit au Gouvernement à acheter ou à se procurer le secret des Hollandois pour faire la pierre bleue, appelée Tournesol; le commerce en retireroit un grand avantage, & principalement cette province; par ce moyen deux préparations se feroient dans le même pays. Il est impossible de faire la première que dans le pays où la maurelle croît naturellement : s'il étoit nécessaire de la multiplier, on pourroit laisser mûrir la graine, & en semer des champs comme on seme le blé. Elle ne peut pas être transportée fort loin, parce qu'il faut qu'elle soit verte, & qu'on ne peut la garder trop long-temps sans qu'elle se gâte par une trop grande fermentation, comme nous le ferons voir en exposant la théorie du procédé.

Quand les drapeaux ou chiffons, préparés comme je viens de le dire, sont bien secs, on les emballe dans de grands sacs, on les y serre & presse bien, puis on fait un second emballage dans d'autres sacs, ou dans de la toile avec de la paille, & on en forme des balles de trois à quatre quintaux; des Marchands-commissionnaires de Montpellier, ou des environs, les achettent pour les envoyer en Hollande, en les embarquant au port de Cette. Cette marchandise se vend trente à trente-deux livres le quintal, elle a valu certaines années jusqu'à cinquante livres. On m'a assuré qu'on fabriquoit toutes les années dans ce village (qui est composé de deux cens trente

maiſons, & qui a mille habitans) de ces drapeaux, pour dix ou douze mille livres.

Je crois avoir ſuffiſamment détaillé dans les deux parties de ce Mémoire ce que j'ai vû moi-même, & ce que pluſieurs particuliers m'ont appris ſur ce procédé chymique, paſſons maintenant à la troiſième partie.

Théorie du procédé.

Tout ce qu'on peut dire ſur la théorie chymique de cette préparation, ſe réduit à l'une ou à l'autre de ces deux idées: ou la couleur des drapeaux réſide eſſentiellement dans le ſuc épaiſſi de la maurelle, & interpoſé dans les fibres du chanvre, de manière que l'alkali volatil de l'urine développe ſimplement cette couleur; ou bien cet alkali volatil change la couleur naturelle du ſuc de la plante, & fait naître une nouvelle couleur, produite par le mélange du ſuc & de l'alkali. Les expériences que j'ai faites moi-même, & dont je vais rapporter tout le détail, pourront nous apprendre à laquelle de ces deux idées nous devons donner la préférence.

La maurelle qui a été cueillie dans un bon fonds de terre, & dont les feuilles ſont bien vertes & bien nourries, donne un ſuc qui, tiré ſur le champ, eſt d'un verd d'oignon. Si la plante eſt tant ſoit peu fanée, ou ſi les feuilles ſont enduites d'une pouſſière fine, le ſuc eſt d'un verd plus foncé, qu'on appelle brûlé. Si on laiſſe la plante, quoique bien fraîche, pendant vingt-quatre heures ſans en exprimer le ſuc, celui qu'on tirera au bout de ce temps-là ſera auſſi d'un verd foncé.

Je m'aperçûs un jour, étant à Galargues, que le ſuc qu'on exprimoit & que l'on verſoit dans une eſpèce d'auge, paroiſſoit d'un verd foncé, tirant ſur le bleu: quand je le regardois étant debout, on auroit dit que c'étoit une infuſion de violettes extrêmement chargée de la partie colorante de la fleur, & qui étoit trouble. Je ne ferai aucune réflexion ſur cette dernière obſervation: il me paroît qu'en général la couleur du ſuc de maurelle récemment exprimé, eſt le verd plus ou moins foncé,

& que ſeulement dans certaines circonſtances particulières la couleur bleue a quelques diſpoſitions à ſe manifeſter.

Nous l'allons voir ſe développer plus parfaitement ſans aucune addition. Que l'on mette du ſuc de maurelle récemment tiré dans une bouteille à ouverture étroite, & qu'on l'y laiſſe repoſer ſix ou ſept heures, on obſervera au bout de ce temps-là les phénomènes ſuivans : la partie verte ſe dépoſera & ſe ſéparera au fond de la bouteille, & la liqueur qui ſurnagera paroîtra d'un bleu tirant ſur le violet ; cette liqueur reſtera dans le même état pendant cinq ou ſix heures, après quoi elle prendra une nouvelle couleur, tirant ſur le rouge un peu clair.

Ce même ſuc exprimé récemment, & mis en évaporation à la chaleur de l'atmoſphère dans une aſſiette de fayence, afin qu'il offre une plus grande ſurface à l'air, ſe deſsèche aſſez vîte, & laiſſe un extrait ſec qui paroît à ſa ſurface d'un bleu tirant ſur le noir : comparé avec les chiffons que j'apportai du Grand-Galargues, il paroît être de la même couleur. Cette expérience & celle du ſuc qui a dépoſé ſa partie verte, me ſemblent prouver que la couleur fondamentale eſt contenue dans le ſuc de maurelle. Deux onces de ce ſuc évaporé comme je viens de le dire, ont donné d'extrait ſec deux gros & demi ; cet extrait s'humecte à l'air. Le ſuc interpoſé dans les fibres du chanvre ſe deſsèche plus vîte au ſoleil, & ne s'humecte point à l'air, étant diviſé en plus petites parties unies & collées en quelque ſorte aux fibres du chanvre.

Voici une autre obſervation que le haſard m'a fournie, & qui confirme ce que j'ai déjà avancé, que la couleur bleue eſt dûe preſqu'entièrement au ſuc de la plante. J'avois choiſi ſur la quantité de maurelle que j'avois fait ramaſſer, une belle plante avec ſon fruit ; je la mis dans un gros livre pour la faire ſécher, afin de la placer dans un herbier. Au bout de quinze jours, ayant viſité mon livre, je vis la plante très-bien ſéchée, & j'aperçûs dans les endroits où le fruit avoit touché le papier, de belles taches bleues, qui étoient de la même couleur des deux côtés du papier. Ce fruit ſe trouvant

preſſé, rendit ſon ſuc, qui colora le papier; le fruit même, quoique ſec, étoit enduit de cette couleur: on auroit dit qu'on eût donné la couleur bleue au papier avec le plus beau bleu de Pruſſe.

Si la couleur bleue réſide dans le ſuc de maurelle, ſi dans certaines circonſtances elle ſe manifeſte d'elle-même & ſans aucune addition, il eſt évident que la vapeur qui s'élève de l'urine ou du fumier ne ſert ici qu'à développer cette couleur dans les drapeaux qu'on lui préſente, ou, ce qui revient au même, que l'alkali volatil de l'urine ou du fumier commence à développer le phlogiſtique de la partie colorante, dont les chiffons ſont enduits. Je ne vois rien, ni dans le procédé qu'on ſuit à Galargues, ni dans les expériences que j'ai faites en particulier, qui ſoit contraire à cette explication. Je vais rapporter ici en peu de mots la manière dont j'ai imité en petit ce qu'on fait à Galargues en grand. Je remplis une caraſſe d'urine fermentée, ſans y mettre de la chaux; je mis par-deſſus un morceau de linge que j'avois préparé moi-même avec le ſuc de maurelle, en prenant toutes les précautions néceſſaires; & je couvris le linge d'un papier que je liai avec du fil autour du col de la caraffe; je laiſſai mon vaiſſeau ſur une fenêtre pendant vingt-quatre heures, au bout de ce temps j'allai viſiter mon linge, je le trouvai d'une couleur bleue; il y avoit cependant quelques endroits de ceux qui préſentoient leur ſurface à l'urine, qui étoient de différente nuance de bleu: je retirai le morceau de linge de deſſus la caraffe & je l'expoſai à l'air pendant quelques heures, je m'aperçûs alors que le bleu devenoit plus foncé & plus uniforme dans ſes nuances. Je ferai remarquer que plus on laiſſe le linge expoſé à la vapeur de l'urine, plus il devient bleu. Je répétai la même expérience avec l'eſprit volatil de ſel ammoniac tiré avec la chaux, il m'a donné à peu près les mêmes phénomènes, ſeulement le bleu avoit quelque nuance de verd. Tous les Chymiſtes ſavent que le degré de force de l'alkali volatil n'eſt pas toûjours le même, & que cela peut influer ſur le plus ou le moins de force du bleu.

Dans ce qui vient d'être rapporté, on voit à la vérité un changement de couleur, caufé par la préfence de l'alkali volatil, mais on ne voit pas que cet alkali agiffe autrement qu'en développant la couleur bleue, ou en dégageant la matière colorante, déjà exiftante dans le fuc de maurelle. Rien n'oblige à regarder l'alkali comme une partie intégrante de la matière colorante; tout, au contraire, femble éloigner cette idée. En effet, ce n'eft qu'après la première imbibition de fuc qu'on expofe les chiffons à la vapeur de l'urine ou du fumier : ces chiffons, après cette première opération, ne font guère chargés de fuc épaiffi de la plante; ils font encore, quand on les manie, fort mous, & le bleu qui tire fur le verd paroît bien clair. Tout le contraire arrive à la feconde, & quelquefois à la troifième imbibition, alors la toile eft roide, on diroit qu'on y a mis de la colle, parce qu'elle eft enduite d'une ou de deux couches de fuc defféché par l'ardeur du foleil, qui ont rapproché les fibres du chanvre, quoique fort écartées les unes des autres. On ne peut pas foupçonner que l'alkali volatil ait contribué à cet effet, puifqu'il ne forme aucune cryftallifation, étant toûjours dans cette opération fans forme liquide.

Après tout, de quelque manière qu'on explique le procédé dont nous avons donné la defcription, foit qu'on veuille que l'alkali volatil réduit en vapeur change effentiellement la couleur du fuc épaiffi, foit qu'on prétende que la couleur bleue foit fimplement développée, on ne fauroit nier que ce ne foit ici un exemple unique en Chymie. Nous ne voyons point qu'aucun alkali volatil produife rien de pareil fur la couleur des fleurs & des feuilles des autres plantes.

Une autre fingularité remarquable, c'eft que ces mêmes alkalis volatils ne fauroient développer la couleur bleue dans le fuc de maurelle, que quand ils font réduits en vapeur. L'urine fermentée verfée fur ce fuc récemment exprimé, qui eft, comme nous l'avons dit, d'un verd d'oignon, rend ce verd plus clair : l'efprit volatil du fel ammoniac compofé avec la chaux, fait tirer ce verd fur le jaune; l'huile de tartre par défaillance produit à peu près le même effet. Les trois acides

primitifs détruisent la couleur & la changent en une autre tirant sur le jaune : la dissolution de vitriol verd rend le suc d'un verd plus foncé ; l'acide du vinaigre & le sel ammoniac pulvérisé n'opèrent aucun changement.

Plusieurs Auteurs ont parlé de beaucoup de plantes qui donnent des teintures bleues par quelqu'une de leurs parties : celui qui s'est le plus étendu sur cette matière est M. Hellot, dans son Traité sur les Teintures ; il rapporte dans cet ouvrage qu'il ne connoît jusqu'à présent que deux plantes qui donnent le bleu après leur préparation ; l'une est le *lisatis* ou *glastum*, qu'on nomme *pastel* en Languedoc * ; l'autre plante est l'*anil*, qu'on cultive dans les Indes orientales & occidentales, & dont on prépare cette fécule qu'on appelle *indigo*. On retire par le moyen de la fermentation la partie colorante de ces plantes. Plusieurs particuliers de cette province ont voulu essayé de faire de l'*indigo* de la première, mais ces expériences ont été sans succès : je pense que la chaleur, dans ces climats, n'est pas assez forte pour produire une prompte fermentation ; le thermomètre ne monte que rarement au degré de chaleur que M. Hellot indique pour faire cette préparation.

* *Voyez l'Art de la Teinture, page 174.*

On pourra présentement admettre une troisième plante qui donne du bleu, mais elle le donne bien différemment de celles que je viens de nommer ; le bleu fourni par celles-ci est l'ouvrage d'une longue fermentation continuée, au lieu que la maurelle a la couleur bleue toute formée dans son suc ; une longue fermentation lui ôteroit entièrement cette couleur.

Je demandai, étant au Grand-Galargues, aux particuliers qui préparent les drapeaux, s'ils n'avoient pas essayé d'en faire avec le suc de quelqu'autre plante plus commune que la maurelle ; on me répondit qu'on avoit fait plusieurs essais, par exemple, avec le suc de l'*heliotropium*, qui est fort commun, & qui a beaucoup de rapport avec le *ricinoïdes*, mais toûjours sans succès ; ce qui confirme ce que j'ai dit, que le suc de maurelle a dans la combinaison de ses principes la base de la partie colorante des drapeaux.

J'ai exposé en général ce qui m'a paru le plus vrai-semblable sur la théorie de l'opération qui fait le sujet de ce Mémoire; il me reste à rendre raison de quelques circonstances particulières du procédé.

J'ai dit que certaines femmes de Galargues mettoient de l'alun avec l'urine fermentée, pour lui donner, disent-elles, plus de force: je crois qu'elles se trompent. Quand on met de l'alun dans l'urine, elle a perdu par la fermentation putride une grande partie de l'eau qui entre naturellement dans sa composition, elle contient alors un alkali volatil tout formé; l'alun qu'on met dans la cuve est en petite quantité; dissous dans une aussi grande quantité d'urine, il ne peut guère en augmenter la force; l'acide qui entre dans sa composition laisse précipiter sa terre, & doit se joindre à une partie de l'alkali volatil, avec lequel il a plus de rapport qu'avec sa terre; par conséquent cette petite quantité d'alun ne doit influer en aucune sorte sur le succès de l'opération, aussi la plupart n'en mettent plus; cependant c'est ce sel neutre qui a vrai-semblablement fait donner à la cuve le nom d'*aluminadou*.

On sait que l'urine ne donne de l'alkali volatil que par la fermentation; l'alkali formé par cette décomposition a besoin d'un agent véhément qui le dégage, lui donne plus d'activité & le rende plus abondant: ce dernier point est nécessaire dans les grandes fabriques. La chaux vive étant le plus fort intermède que nous connoissions en Chymie pour donner de la force à l'alkali volatil, il n'est pas surprenant qu'on l'emploie généralement dans l'opération dont il s'agit, & que la plupart de ceux qui la pratiquent aient retranché l'alun, ce qui diminue d'ailleurs la dépense, objet essentiel dans les grandes fabriques, où l'on doit toûjours viser à l'économie.

Nous avons dit que l'alkali volatil qui se dégage de l'urine, soit naturellement, soit par le moyen de la chaux, n'altère ni ne détruit jamais la partie colorante des drapeaux, quelque temps qu'on les laisse exposés à sa vapeur, & que le contraire arrive quand on a employé du fumier d'une certaine force, à la vapeur duquel les drapeaux ont été trop long-temps exposés.

Je vais hafarder quelques conjectures fur l'explication de ces deux phénomènes. L'urine n'ayant perdu par la fermentation putride qu'une partie de fon eau, en contient encore une affez grande quantité; la chaux qu'on y jette par reprifes en dégage la plus grande partie de l'alkali volatil, qui, comme l'on fait, eft toûjours fous une forme liquide, & qui, réduit en vapeur, emporte avec lui beaucoup d'eau; cette abondance d'eau étend l'alkali & lui ôte fa qualité diffolvante; voilà pourquoi les chiffons font toûjours un peu humides quand on les tire de la cuve. Le fumier, comme l'on fait, n'eft autre chofe qu'un mélange d'une matière végétale, de crotin & d'urine, que la putréfaction a fait changer de forme; ce fumier, quand il eft dans fon plus grand degré de force, donne beaucoup de chaleur, & il s'en élève un alkali volatil fi abondant, que lorfqu'on préfente les drapeaux à fa vapeur, il en développe promptement la couleur: l'alkali volatil eft ici plus concentré, il n'eft pas étendu dans une furabondance d'eau; pouffé d'ailleurs par le degré de chaleur qui fait éclorre les poulets, il doit être plus actif que celui qui s'élève de l'urine, dont la chaleur ne va point à ce degré; voilà pourquoi fi on laiffe trop long-temps les drapeaux expofés à fa vapeur, il détruit entièrement la partie colorante par fa qualité plus active, & par conféquent plus diffolvante.

Je remarquai, étant à Galargues, fur une grande quantité de drapeaux vûs tous à la fois, qu'il y en avoit certains qui paroiffoient d'un côté moins bleus, ou, pour mieux dire, moins noirs que les autres: ces différentes nuances différemment réfléchies dépendent de tant de circonftances, qu'on ne peut rien donner de pofitif là-deffus; je dirai feulement que quand on regarde attentivement les chiffons qui font bien préparés, les uns après les autres, ils paroiffent noirs pluftôt que bleus, & je pourrai dire, avec M. Hellot, qu'un bleu foncé eft la couleur qui approche le plus du noir, le noir n'étant qu'un bleu très-foncé. C'eft ce que tout le monde peut expérimenter en examinant avec attention la couleur des drapeaux qui ont reçû toutes les préparations néceffaires pour être envoyés en Hollande.

Les

Les drapeaux ſont fort aiſés à décolorer, par conſéquent ils ſont de faux teint; l'eau froide tire ſur le champ la couleur & les décolore entièrement, & c'eſt avec cette partie colorante qu'on fait à Amſterdam le tourneſol. Je penſe que la chaux éteinte & l'urine y entrent, ou bien la potaſſe: il faudroit, pour s'en aſſurer, faire des eſſais & des expériences. Il ſeroit glorieux à la Nation d'enlever aux Hollandois ce procédé: ſerai-je aſſez heureux, en donnant ce Mémoire, d'avoir fourni les matériaux pour parvenir à cette découverte?

Ces drapeaux colorent le vin qui pèche par la couleur, & toutes ſortes de liqueurs: on m'a aſſuré qu'on les employoit en Hollande à cet uſage; & au rapport de M. Niſſolle, Simon Pauli deſapprouve toutes ces pratiques. Je ne vois pas cependant que cela puiſſe être fort dangereux; le vin adouci par les différentes préparations de plomb, eſt bien autre choſe. Il eſt vrai que j'ai ſouvent ouï dire à des gens de l'Art, que certaines perſonnes peu ſcrupuleuſes coloroient une infuſion de violettes avec la pierre de tourneſol, pour en faire un ſirop de violettes bien coloré.

Il eſt temps de mettre fin à ce Mémoire: j'oſe me flatter de n'avoir rien omis d'eſſentiel dans la deſcription du procédé. J'ai donné ſur la théorie ce qui m'a paru le plus vrai-ſemblable: ce n'eſt pas qu'il ne reſte encore quelques difficultés; mais tout ce qui dépend de la cauſe générale des couleurs, a des obſcurités que la Phyſique & la Chymie n'ont pas encore entièrement diſſipées.

FIN.

Fautes à corriger dans les Mémoires de 1753.

Page 29, ligne 2, Vénus au Soleil, *lisez* Vénus à la Terre.

Page 160, ligne 20, le Raisons, *lisez* la Reyssouse.

Page 383, lignes 29 & 30, à Floc, à la Montagne longue, à Picterboch, *lisez* à Flac, à la Montagne longue, à Pieter-Both.

Page 385, ligne 1, il faudroit rectifier ou du moins modifier ce qui est dit sur la hauteur de Pieter-Both, laquelle est de 420 toises au dessus du niveau de la mer. Or le sommet du Pilon du Roi, une des roches les plus remarquables & les plus hautes entre Marseille & Aix, n'a que 366 toises de hauteur. Le Saint-Pilon n'a à son sommet que 512 toises: le lieu de la grotte de la Sainte-Baume est à peu près au niveau de Pieter-Both, laquelle n'est pas, absolument parlant, la montagne la plus élevée de l'Isle de France, puisque le Piton de la montagne de la petite rivière noire a 424 toises de hauteur *.

* *Voy. Mem. p. 118 & suiv.*

Fautes à corriger dans l'Histoire de 1754.

Page 16, ligne 3, leur nom, *lisez* le nom.

Page 18, ligne 17, n'est peut-être, *lisez* elle n'est peut-être.

Page 21, ligne 2, pysolites, *lisez* pisolites.

Page 22, ligne 14, cette matière, *lisez* ce sujet.

Fautes à corriger dans les Mémoires de 1754.

Page 70, note marginale, hist. 1748, *lisez* hist. 1747.

Page 271, ligne 20, tabulaires, *lisez* tubulaires.

Page 326, Table première, les deux hauteurs de Jupiter du 16 & du 24 Octobre 1750, sont des hauteurs du bord supérieur de cette Planète.

Page 328, Table troisième, 1737. 8 Décembre $12^h\ 25'\ 41''$ en. *lisez* 8 Décembre $12^h\ 25'\ 41''$ environ.

Page 328, Table troisième, 1741. 23 Janvier $00^h\ 3'\ 54''\frac{1}{7}$, *lisez* 1741. 23 Janvier $00^h\ 3'\ 54''\frac{1}{2}$.

Page 329, Table troisième, 1751 {31 Mai / 1er Juin}, *&c. lisez*

PASSAGES AU MÉRIDIEN.	HAUTEURS au q.-de-cercle mobile de six pieds de rayon	ERREUR de l'instrument	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAIS.	LONGITUDE.	LATITUDE.
H. M. S.	*D. M. S.*	*M. S.*	*D. M. S.*	*D. M. S.*	*D. M. S.*	*D. M. S.*
1751. 30 Mai... 12. 6. 29 $\frac{1}{4}$	21. 0. 32	— 0. 44	248. 59. 49	20. 12. 47	250. 20. 7	1. 50. 0 $\frac{5}{10}$
1 Juin... 11. 57. 44	21. 1. 45	— 0. 44	248. 50. 41	20. 11. 33	250. 11. 27	1. 50. 0 $\frac{7}{10}$

Page 330, Table quatrième, 1751. 31 Maî, *&c. lisez*

ANNÉES & JOURS du mois.	♂ TEMPS moyen.	LONGITUDE observée.	LATITUDE observée.	LONGITUDE. Tables de M. Cassini.	ERREUR des Tables.	LONGITUDE. Tables de M. Halley.	ERREUR des Tables.
	H. M. S.	*S. D. M. S.*	*D. M. S.*	*S. D. M. S.*	*M. S.*	*S. D. M. S.*	*M. S.*
1751. 31 Mai.	21. 10. 39	8. 10. 14. 49	1. 50. 0,6	8. 10. 15. 22	—0. 33	8. 10. 3. 53	—10. 56

Page 434, planche III, figure 1, ligne 5, ajoûtez *C,* la gencive permanente qui est un prolongement de la bourse.

Figure 2, ligne 6, ajoûtez *F,* lambeaux de la gencive passagère.

Il faut remarquer que dans cette figure l'entrée ou l'ouverture de la bourse qui renferme la plus grosse dent molaire, est exactement fermée; que celle de la dent qui précède celle dont nous venons de parler, commence à se dilater & à s'ouvrir; que celle de la dent qui suit est déjà suffisamment dilatée pour permettre la sortie de la couronne de la dent qui est prête à se montrer; qu'enfin la couronne de la dent qui suit est entièrement sortie de la bourse, dont la circonférence de l'entrée forme alors autour du collet de cette dent la vraie gencive ou la gencive permanente, laquelle est d'autant plus adhérente à ce collet, que ses fibres se plongent en cet endroit jusque dans le parenchyme de la dent; ce qui fait que cette gencive se trouve avoir dans l'état naturel & sain une intime connexion avec la substance même de la dent.

Page 597, à la marge, fig. 5, *lisez* fig. 4.

Page 672, ligne 10, embrasures, *lisez* embrassures.